



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Aplicación de un Modelo de Inventario Probabilístico para
disminuir costos de inventario de la empresa Correa Ingeniería
Aplicada S.A.C.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Allauca Correa, Luis Miguel (ORCID: 0000-0003-0318-1110)

ASESOR:

Mg. Bazán Robles, Romel Darío (ORCID: 0000-0002-9529-9310)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LIMA – PERÚ

2018

Dedicatoria

A mis padres, abuelitos, familia en general y en especial a mi madre, que, gracias a su apoyo incondicional y motivación, he podido salir adelante ante cualquier obstáculo que existe en la vida, así mismo, agradecer su cariño, atención y los valores inculcados por mi gran familia.

Agradecimiento

Expreso mi agradecimiento en primer lugar a la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C., por haberme permitido realizar el trabajo de investigación en sus instalaciones y brindarme todas las facilidades del caso.

Al asesor Romel Darío Bazán por el tiempo y la ayuda brindada durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A mi familia, amigos y mi madre.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vii
Índice de ilustración de gráficos.....	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	10
III. METODOLOGÍA	22
3.1 Tipo y diseño de investigación	23
3.2 Variables y Operacionalización.....	23
3.3 Población, muestra y muestreo	24
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.5 Procedimiento	26
3.6 Método de análisis de datos	26
3.7 Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS.....	27
-VI. CONCLUSIONES.....	55
VII. RECOMENDACIONES	57
REFERENCIAS.....	55
ANEXOS	61

Índice de tablas

Tabla 1. Demanda mensual de demandas (julio 2017 – junio 2018)	34
Tabla 2. Demanda semanal por un periodo de 4 meses para el Pre – test (Oct 2017 – Ene 218)	36
Tabla 3. Demanda semanal para el post – test (marzo 2018 – junio 2018) .37	
Tabla 4. Cantidad de demandas totales pata los 20 productos tomados como muestra de estudio	40
Tabla 5. Resultados de la aplicación del modelo de inventario para el lote óptimo	41
Figura 1. Gráfico del comportamiento de los resultaos para el lote óptimo por semanas	42
Tabla 6. Resultados de la aplicación del modelo de inventario para el tiempo entre pedidos (TBO) por semanas	43
Figura 2. Gráfico del comportamiento de la aplicación del modelo de inventario para el tiempo entre pedidos (TBO)	43
Tabla 7. Resultados del stock de seguridad (pre y post – test)	43
Figura 3. Gráfico del comportamiento de resultados para el stock de seguridad	44
Tabla 8. Resultados de la aplicación del modelo de inventario para el pre y post – test (costo de ordenar)	45
Figura 4. Gráficos del comportamiento del resultado del costo por ordenar	45
Tabla 9. Resultados de la aplicación del modelo de inventario para el pre y post – test (costo de mantener)	45
Figura 5. Gráfico del comportamiento para el costo de mantener del pre y post – test	46

Tabla 10. Resultados de la aplicación del modelo de inventario para el pre y post – test (costo de inventario)	47
Figura 6. Gráfico del comportamiento del costo de inventario para el pre y post – test	48
Tabla 11. Prueba de normalidad – Costo de ordenar	48
Tabla 12. Prueba de normalidad – costo de mantener	49
Tabla 13. Prueba de normalidad – costo de inventario	49
Tabla 14. Estadísticas de muestras emparejadas – costo de Inventario ...	50
Tabla 15. Correlaciones de muestras emparejadas – costo de inventario .	51
Tabla 16. Estadísticas de muestras emparejadas – costo de ordenar	51
Tabla 17. Correlaciones de muestras emparejadas – costo de ordenar ...	52
Tabla 18. Estadísticas de muestras emparejadas – costo de mantener ...	52
Tabla 19. Correlaciones de muestras emparejadas – costo de mantener	53

Índices de ilustración y gráficos de ilustración

Ilustración 1: Lote óptimo de pedidos 35

Gráfico 1: comportamiento de los resultados para el lote óptimo por semanas
(Elaboración propia) 35

Ilustración 2: Tiempo entre pedidos (TBO) 36

Gráfico 2: Comportamiento de la aplicación del modelo de inventario para el
tiempo entre pedidos (Elaboración propia) 37

Ilustración 3: Stock de seguridad 38

Gráfico 3: comportamiento de los resultados para el Stock de seguridad
(Elaboración propia)38

RESUMEN

En la actualidad, las empresas buscan mejorar sus procesos logísticos, ya que de ello depende su posicionamiento en el mercado, estabilidad y ganancias. También, desean reducir sus costos sin afectar el servicio y utilidades.

Este trabajo, sugiere una mejora en su productividad en el área de almacén, haciendo uso de herramientas de gestión de inventarios. Correa Ingeniería Aplicada S.A.C., no es ajena a este tipo de problemas, puesto que, muestra demoras en el despacho, roturas de stock, disminución en la calidad del servicio, rentabilidad baja, y como resultado a lo mencionado, la empresa tiene como objetivo disminuir costos de inventario.

Los objetivos específicos son determinar el modelo de inventario para disminuir los costos de almacenamiento y costos de ordenar, ya que son los puntos más descuidados en la empresa y representan altos costos logísticos.

Este trabajo, debe empezar por la información del marco teórico que está relacionado con la gestión de inventarios aplicados en PYMES con problemas en el área de almacén, ya que lo que busca es obtener información antes de la aplicación, de tal forma que se obtenga un historial y se pueda contrastar con la información después de la aplicación del modelo de inventario.

Palabras clave: Inventarios, Compras, Almacenamiento, Productividad, Costos.

ABSTRACT

Currently, companies seek to improve their logistics processes, since their market positioning, stability and profits depend on it. Also, they want to reduce their costs without affecting service and profits.

This work suggests an improvement in their productivity in the warehouse area, making use of inventory management tools. Correa Ingeniería Aplicada S.A.C., is not alien to this type of problems, since it shows delays in dispatch, stock breakages, decrease in service quality, low profitability, and as a result of the aforementioned, the company aims to reduce inventory costs.

The specific objectives are to determine the inventory model to reduce storage costs and ordering costs, since they are the most neglected points in the company and represent high logistics costs.

This work must begin with the information of the theoretical framework that is related to the inventory management applied in SMEs with problems in the warehouse area, since what it seeks is to obtain information before the application, in such a way that a history and can be compared with the information after the application of the inventory model.

Keywords: Inventories, Purchases, Storage, Productivity, Costs.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática: Actualmente, las compañías buscan optimizar sus recursos de tal forma que generen rentabilidad y competitividad en el mercado laboral; sin embargo, existen costos logísticos que impiden el crecimiento de éstas, principalmente en su gestión de inventarios que no están actualizadas, generando roturas de stock, ya sea por una mala planificación del control de inventarios o forma obsoleta del manejo de éste. Para tener una adecuada gestión, se debe preparar un eficiente control de ingreso de mercadería, actualizar el stock, preparar un óptimo almacén, aplicar modelos de inventarios. (Gestiopolis, 2015)

Hoy en día, tener un eficiente control de inventario de una empresa, permite que se lleven adecuadamente las operaciones logísticas, facilitando de esta forma las actividades de búsqueda de los productos, el ahorro de tiempo, se mejoran los tiempos de despachos, se evitan roturas de stocks, se reducen costos de espera y se mejora la calidad de servicio. Así mismo, tiene como objetivo no reducir la cantidad de inventario, puesto que se corre el riesgo que disminuya la demanda de operaciones de la empresa, tampoco se recomienda expandirlo porque podría generarse roturas de stock y pérdidas de ventas; viéndose afectada la rentabilidad de la empresa por cualquiera de estas dos referencias, se recomienda llevar un óptimo control de inventario. (Gestión, 2017)

El estudio se enfoca en el sector de importaciones de consumibles de soldadura. Al respecto las cifras de importación señalan que existe un aumento en la demanda de este tipo de productos; de estas importaciones, existen Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), tales como Correa Ingeniería Aplicada, Soldexa, Sedisa, Mipersa, entre otras empresas que comercializan productos para el mismo proceso.

Al respecto, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) informa que se crean cerca de 250 mil empresas por año principalmente PYMES; pero, que al pasar el tiempo alrededor de 47 mil se cierran por trimestre, lo cual es generado por una ineficiente gestión de sus recursos; dentro de ello está la gestión de sus inventarios. (Esan, 2017). Sumado a esto las cifras de los costos logísticos de las empresas peruanas representan aproximadamente el 34% del

valor del producto, lo cual está por encima del valor de los países de la región (24%), principalmente por la infraestructura del país ; pero, también por una mala gestión de su logística, pues como lo señala la ex ministra de Producción Gladys Triveño, el Perú es uno de los países con los costos logísticos más caros del territorio latinoamericano, y que esto puede ocasionar que se perjudiquen las empresas con su rentabilidad y competitividad laboral. (Gestión, 2012)

Con respecto a la gestión del inventario se aprecia que las PYMES lo realizan de manera empírica, sin emplear como base la teoría al respecto existente. Existen una diversidad de modelos de inventarios los cuales deben ser analizados previamente, en base a las variables específicas del contexto empresarial en el que se desee implementar.

El estudio se realiza en la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C., ubicada en la ciudad de Lima, dedicada a la importación y comercialización de productos de soldadura para ferreterías, metalmecánicas, cerrajerías, negocios donde existan procesos de soldadura, etc. Con miras de expandir el negocio hacia todo el Perú. Actualmente, la empresa cuenta con problema de almacenamiento, puesto que, no existe una adecuada gestión de inventarios, lo que origina roturas de stock, que ocasiona que se deje de atender a los clientes, generándoles insatisfacción y demoras en los despachos de estos productos, lo que implica pérdida de clientes, así mismo, sobre stock, sobre costos de mantenimiento. También, se reflejan directamente en las ventas de la empresa, puesto que, éstas disminuyen en consecuencia a la demanda insatisfecha que no es capaz de ser abastecida.

Antecedentes Nacionales: Para Rojas (2017) en su investigación denominada “Aplicación de un modelo de gestión de inventario probabilístico para reducir los costos de almacenamiento de la empresa GCR Comunicaciones S.A.C.” el cual se desarrolló para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial en la Universidad César Vallejo de Trujillo, Perú; donde presentan problemas de almacenamiento, donde surge la necesidad de implementar un modelo de inventario que permita una reducción considerable en sus costos de almacenamiento. Utiliza un modelo de inventario probabilístico de demanda

independiente de revisión periódica, con el fin de mantener un orden en su gestión de inventarios, así mismo se necesitó de la herramienta de Montecarlo para calcular los costos del año 2016 y compararlos con el del año 2017, obteniendo un 56.60% de éxito gracias a la aplicación del modelo de gestión de inventario en relación con el modelo que la empresa tenía anteriormente. Así mismo, tuvo un nivel de significancia menor a 0.05 a través de la prueba T-Student.

Por su parte Lesly Sanchez (2015), en su tesis "Aplicación de la Gestión de Inventarios para reducir el costo de abastecimiento en la empresa Inversiones A&D MARDI SAC, Los Olivos, 2017", desarrollado para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial en la Universidad César Vallejo, en equipo con la empresa, se vieron en la necesidad de aplicar un modelo de inventario para mejorar la productividad en su almacén, se empleó las herramientas de gestión tales como el sistema ABC, lote económico de compra, herramientas para hallar el costo de almacenamiento y de compras. Se obtuvo una reducción de alrededor de un 25% en sus costos de abastecimiento y un 20% en sus costos y almacenamiento entre la semana (15-28) período donde se empezó a aplicarse las herramientas de gestión de inventarios probabilísticas.

Antecedentes Internacionales

En la investigación de Arana (2015), titulada "Gestión de Inventarios en una Empresa de Repuestos Automotrices" para obtener el título de Ingeniero Industrial de la Universidad de Chile, Santiago de Chile. Busca emplear un modelo probabilístico para mejorar el sistema de inventario convencional con el que cuenta la empresa, puesto que su nivel de inventario había aumentado alrededor de un 40%, lo que implicaba altos costos de gestión de inventarios, como roturas de stocks, pérdidas sobre sus controles y faltantes (Estimados en un 18,87%) de su mercadería almacenada y un 13% sobre sus ventas. Se emplearon criterios de información Akaike (AIC), Sistema (R, s, S) de revisión periódica, método clásico (EOQ), entre otras herramientas para tener un control en el comportamiento de sus operaciones y empezar a trabajar.

Así también Gualán y Salazar (2007), en su trabajo de investigación "Un Modelo de Inventarios y Asignación de espacios. Aplicación a la empresa Expocolor" para adquirir el grado de Ingeniero Empresarial en la Escuela Politécnica Nacional de Quito, Ecuador. Tiene como objetivo diseñar y aplicar un modelo de inventario probabilístico para disminuir sus costos y optimizar sus espacios de almacenamiento, por ende, emplea las herramientas de clasificación ABC para conocer los movimientos del stock, lote económico, modelo de inventario (EOQ), modelo de simulación Monte Carlo, siendo éste el que tuvo mayor repercusión económica sobre sus costos de mantenimiento de 88% aproximadamente en relación a sus costos actuales.

Justificación metodológica

Según Méndez (1995, citado en Bernal, 2010) menciona que "En investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el trabajo que se va a realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable." (p. 107)

Justificación práctica

Según Méndez (1995, citado en Bernal, 2010) señala que:

Cuando un trabajo de grado se orienta a conocer los factores de motivación más utilizados en un determinado sector económico o en una empresa, su justificación es práctica, porque, al igual que en el caso del análisis del sector, la información sirve para actuar sobre la empresa, para mejorar o realizar benchmarking en otras organizaciones, o para confrontar la teoría sobre el tema. (p. 107)

El modelo de inventarios aplicado a la empresa, permite evaluar y corregir las deficiencias que existen en el manejo de la gestión de inventarios, así mismo, establecerá un adecuado orden en las operaciones y tendrá una repercusión positiva sobre sus costos de almacenamiento.

Justificación económica

El modelo de inventarios aplicado a la empresa, permitirá evaluar y corregir las deficiencias que existen en el manejo de la gestión de inventarios, así mismo, establecerá un adecuado orden en las operaciones y tendrá una repercusión positiva sobre sus costos de almacenamiento. (Taha, 2012)

El presente trabajo se justifica económicamente, ya que busca disminuir de manera significativa los costos de inventario, apoyando a su vez a una mejor gestión de inventarios.

Problema general

¿En qué medida, la aplicación de un modelo de inventario probabilístico disminuye los costos de inventario de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S. A. C, en el año 2018?

Problemas específicos

- 1 ¿En qué medida la aplicación de un modelo de inventario probabilístico repercute en los costos de ordenar de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S. A. C. en el año 2018?
- 2 ¿En qué medida la aplicación de un modelo de inventario probabilístico repercute en los costos de mantener de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S. A. C. en el año 2018?
- 3 ¿En qué medida la aplicación de un modelo de inventario probabilísticos repercute en los costos de inventarios de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C. en el año 2018?

Objetivo general

Aplicar un modelo de inventario probabilístico de demanda independiente para disminuir los costos de inventario de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C., en el año 2018

Objetivos específicos

1. Determinar en qué medida el modelo de inventario probabilístico disminuye los costos de ordenar en la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C., en el año 2018.
2. Determinar en qué medida el modelo de inventario probabilístico disminuye los costos de mantener en la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C., en el año 2018.

Hipótesis general

El modelo de inventario probabilístico disminuye significativamente los costos de inventarios de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C., en el año 2018.

Hipótesis específicas

1. El modelo de inventario probabilístico, determina significativamente el costo de ordenar de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C. en el año 2018.
2. El modelo de inventario probabilístico, determina significativamente el costo mantenimiento del inventario de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C. en el año 2018.

II. MARCO TEÓRICO

Trabajos previos – Antecedentes nacionales: En la investigación de María Ávila (2017) titulado “Modelo de inventario probabilístico para reducir costos de inventario de la comercializadora Lenmex Corporation S.A.C. – Lima, 2017” realizada en la Universidad Cesar Vallejo, empleando un diseño pre experimental y utilizando el método Winter en un contexto de modelo de inventario probabilístico, lo que conlleva a una reducción considerable de costos de inventario. Este estudio, comprende una muestra de 26 productos de un total de 408 productos del stock del año 2017, el cual fue obtenido mediante el uso de la herramienta de ABC de acuerdo a la regla de ésta. Según el estudio realizado, existe un 23% en roturas de stock, 22% en insatisfacción de clientes, 23% problemas de abastecimiento de acuerdo a la información administrativa brindada por la empresa mediante encuestas realizadas al personal del área, calificándolo como una mala gestión logística. En suma, la aplicación del modelo de inventario probabilístico mencionado, tuvo una notable reducción de costos en sus inventarios de 8.54% en relación a su anterior inventario.

Para Quispe (2017) en su trabajo de investigación, titulado Aplicación de la gestión de inventario para incrementar la productividad en el área de almacén de productos hidrobiológicos de la empresa king fish S.A.C. - 2017 desarrollado para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial en la Universidad Cesar Vallejo, en conjunto con la empresa, se vieron en la necesidad de aplicar un modelo de inventario para poder aumentar la productividad en su almacén, es decir reducir costos y ser más rentables. Gracias a la implementación del modelo de inventario de revisión continua, empleando las herramientas de stock de seguridad y lote económico, donde se ha obtenido un 80% de disminución de rotura de stock y un aumento de 11% en su productividad, cumpliendo con los pedidos hasta un 3% en incremento.

Antecedentes internacionales: Se encuentra la investigación de Gonzáles y Sánchez (2010) titulada Diseño de un modelo de gestión de inventarios para la empresa importadora de vinos y licores global Wine and Spirits LTDA,

desarrollada para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. Para lo cual empleó los modelos de pronósticos integral, evaluando su pertinencia con el criterio de programa PAWS, usando a su vez una clasificación ABC, desarrollando en el sector A y B un modelo de inventario probabilístico de revisión periódica; con lo cual logró evaluar un 14,25% de demanda insatisfecha del total sus productos vendidos.

En relación con la investigación de Ivonne Caballero (2009) titulada “Rediseño de un sistema de administración de inventarios de refacciones de una empresa comercializadora de herramientas” realizado para obtener el grado de docente en Ingeniería Industrial en el Instituto Politécnico Nacional de Ciudad de México, utilizando modelos de inventario probabilísticos como herramienta para mejorar el sistema de inventario con un mínimo costo de inversión y en consecuencia alzar la aceptación del cliente hasta un 95% en término de atención. ABC, modelo de inventario de revisión periódica (R, s, S.), Análisis Marginal (Con inventario inicial para varios periodos y cuando se desconoce la distribución de la demanda), este último se utiliza a partir del resultado del método ABC que es la clasificación de materiales según su grado de importancia, así mismo es utilizado cuando existe demanda incierta y esporádica, ya que, no generan la confianza de ser almacenados como los demás productos debido a su índice de incertidumbre que presentan, puesto que pueden ser atendidos en corto, mediano o largo plazo o exista excedentes o faltantes, etc. Mientras que el segundo modelo probabilístico, demostró ser clave para obtener ventajas, donde los costos de inventario se redujeron en un 14% y una calidad de servicio óptimo a un nivel 95.27% planteado el año 2008.

Por su parte Dalia Méndez (2015) en su trabajo "Diseño e implementación de un sistema de administración de inventarios con base en su demanda en SACDA, S.A. DE C.V." para obtener el grado en maestro en ciencias en Ingeniería Industrial en el Instituto Politécnico Nacional de México, hace uso de las modelos de gestión de inventarios probabilísticas, con el fin de

optimizar los recursos en el sistema de inventario y generar un balance económico a favor de la empresa. Se emplearon herramientas como el método ABC para evaluar el comportamiento del stock, lote de inventario, probabilidad de Poison, obteniendo resultados considerables de hasta un 75% en la aceptación de clientes como resultado de una adecuada administración de inventarios, ya que, gracias a la aplicación de éstos modelos, el sistema de inventarios que manejaba la empresa, ha mejorado notablemente sobre sus costos y toma de decisiones, así mismo, se redujo las roturas de stock y hubo mayor flujo de despachos, contribuyendo a mejorar la atención al cliente como consecuencia. Se logró reducir el 45% de retraso en entregas de productos que tenía la empresa y en la inversión en órdenes de compra.

Teorías relacionadas al tema

El presente estudio de investigación recolecta información teórica de fuentes bibliográficas que guarden relación directa con el tema de importancia en este trabajo, en anexo a lo mencionado, la información extraída permite ampliar los conocimientos necesarios para un mejor entendimiento de cómo las herramientas a aplicarse en distintas variables dependiente e independiente (costos de abastecimientos y modelo de inventario respectivamente), serán de gran importancia para cumplir con el objetivo principal, además de las estrategias y metodologías presentes en la recolección.

En primera instancia, para Soret (2009), la logística se encuentra dentro de la gestión de la cadena de suministros como una de las operaciones principales, la cual se encuentra en la facultad de controlar y planificar de manera óptima y correcta las operaciones que abarcan las funciones de almacenaje, flujos de transporte de productos, información involucrada directamente con las funciones mencionadas desde la recepción de materiales hasta la adquisición de éstos por parte de los clientes. Así mismo Escudero (2014) menciona que la logística debe mantener un ritmo planificado y coordinado, con el fin de satisfacer la demanda requerida por el

cliente, sin desmerecer las exigencias del mercado como la calidad, el tiempo y lugar; sin reducir la competitividad, ni las condiciones ambientales.

En adición a la información plasmada, el objetivo de la logística es brindar el eficiente cumplimiento de las demandas en las mejores condiciones que exige el mercado, tales como el servicio, precio y calidad; puesto que, esto genera una ventaja competitiva en beneficio de la empresa, y posteriormente al cliente. Manejar buenos costos logísticos, depende de cómo se utilicen las herramientas para optimizar las operaciones que se involucran directamente con el área de almacén.

- Reducción de costos de transporte
- Adquisición de productos en excelentes condiciones
- Reducción de costos de almacenamiento
- Buena gestión de control de inventarios
- Reducción de mermas
- Facilidad para encontrar materiales
- Adecuada distribución de stock.

Se desprende de la información redactada que, la logística tiene como objetivo principal atender las demandas del mercado de forma eficiente, sin reducir las condiciones de calidad del producto y/o servicio, ni la rentabilidad de la empresa. (Escudero, 2014)

La logística comprende:

- **La gestión de compras:** Según Serrano (2014), es aquella actividad necesaria y fundamental en la cadena de suministros para gestionar la adquisición de nuevos recursos de buena calidad y al menor costo posible, así mismo, esta actividad dependerá de qué tan bien se efectúen las relaciones comerciales.

- **La gestión de almacenes:** De acuerdo con Escudero (2014), asegura que el control de almacenes es aquel control sistemático que comprende funciones de recepción, depósito, cuidado, entre otras funciones propias de esta área.
- **La gestión de distribución:** Según Molinillo (2012), menciona que la gestión de distribución son aquellas operaciones de transporte y manipulación física del producto, que son planificadas para facilitar las relaciones entre proveedores y clientes.
- **La gestión de inventarios:** De acuerdo con (Gutiérrez y Vidal, 2007), mencionan que la gestión de inventarios, hace referencia a una de las actividades logísticas que implican un control adecuado de los recursos con los que cuenta la empresa, así mismo, la toma de decisiones importantes en cuanto a la existencia en tiempo real de los recursos.

Para Muñoz (2009), los inventarios son aquellos recursos que presenta la empresa (específicamente aquellos productos que se encuentran en el área de almacén) en forma física o virtual, de tal forma que permita brindar información real sobre la cantidad de stock que posee la empresa para atender las necesidades de demanda. Mientras que, la gestión de inventarios se adecua a la planificación y control del stock existente, stock nuevo y stock de salida, manteniendo un seguimiento en tiempo real de las actividades realizadas en el área de almacén.

Mientras que la importancia del inventario se encuentra en crecimiento, ya que es una herramienta fundamental en la gestión de stock, puesto que éstos aseguran accesibilidad y capacidad de stock que existe, así mismo en los requerimientos necesarios. No obstante, siempre se busca un punto de equilibrio para contar con las cantidades necesarias, a fin de evitar roturas de stock.

Así mismo, Taha (2012) asegura que uno de los objetivos de la gestión de inventarios, es la de mantener un nivel de servicio al cliente bueno, es decir

que estén satisfechos, sin elevar los costos de inventario o mantenerlos dentro del límite.

Una gestión de inventarios contempla diversos modelos de inventario son sistemas que comprenden herramientas matemáticas que van a permitir la agrupación de las funciones que se desarrollan dentro de la gestión de inventarios, así mismo, las cantidades y fechas de pedidos; del mismo sentido, va a establecer un orden lógico de actividades a seguir, con el fin de evitar problemas en las operaciones logísticas. (Taha, 2012)

Para Vermorel (2013), los costos de inventarios, mantienen relación con los costos de almacenamiento y mantenimiento dentro de un período establecido de tiempo. Estos costos, tienden a ser volubles comercialmente hablando, manteniéndose siempre altos, así mismo, sirven para analizar, pronosticar y como fuente de información para mantener un control de inventarios.

Los modelos de inventarios tienen un papel importante dentro de la gestión logística, son desarrollados bajo la necesidad de reducir costos que interfieran directa o indirectamente con las utilidades de las empresas, estos modelos van a depender del tipo de demanda que exista en el mercado que pueden ser modelos determinísticos o probabilísticos. Esta clasificación se estudia bajo la cantidad de información confiable para acercarse a una futura demanda verdadera. (Taha, 2012)

Existen modelos de inventario probabilísticos y determinísticos, sin embargo, en la presente investigación se hará énfasis al modelo probabilístico, puesto que éste se ajusta más al tipo de estudio, obstante se evaluarán algunas pautas para optar por el modelo adecuado para el estudio.

Si bien es cierto, existen tipos de modelos de inventario; sin embargo, para tener en cuenta el modelo exacto, se debe contar con información importante respecto a tipo de negocio, luego aplicar el método ABC a fin de obtener la información de aquellos productos que son de más demanda o más importantes, según el análisis que se obtenga, se sabrá el tipo de modelo de inventario a utilizarse.

Por su parte Taha (2012), clasifica los modelos de inventarios en modelos determinísticos y modelos probabilísticos, los cuales manejan una política de contribución económica que benefician al ser empleados. Estas herramientas matemáticas son utilizadas con la finalidad de minimizar o reducir los niveles de problemas que existen en la gestión de inventarios.

- Los modelos de inventario determinísticos son aquellos donde se tiene una certeza de las demandas, ya sea por un historial existente de los clientes u otras fuentes de información que contribuyan a llegar al objetivo, un control en la gestión del inventario. Dentro de los modelos determinísticos, existen herramientas como modelo de cantidad económica de pedido (EOQ-clásico), con demanda determinística dinámica, donde existe información sobre las demandas en distintos tiempos dentro del margen en la planificación de inventarios. (Taha, 2012)
- Modelos de inventarios probabilísticos, que son herramientas donde las demandas son inciertas y un poco más difíciles de conocer, este modelo de inventario será motivo de estudio en el presente estudio de investigación. (Taha, 2012)

Un modelo de inventario probabilístico son aquellas herramientas matemáticas, diseñadas con la finalidad de brindar información aproximada sobre las informaciones requeridas, cuya característica principal es trabajar con datos probabilísticos, siendo la herramienta principal para empezar a diseñar el modelo, del mismo modo, servirá como apoyo para identificar los pedidos próximos o futuros de acuerdo con un historial de inventarios propio de la empresa. (Ríos, Martínez, Palomo, Cáceres y Díaz, 2007)

Taha (2012), menciona que los modelos probabilísticos se dividen en modelos de revisión continua y modelos de revisión por períodos.

- Los modelos de revisión continua, posee dos tipos de modelos:

- la primera es una versión “probabilizada” del modelo EOQ determinístico donde hace uso de las materias existentes a fin de cumplir con las necesidades probabilísticas.
- Mientras que, el segundo es un modelo EOQ probabilístico, este es más completo o cercano a la realidad, puesto que la demanda está incluida aleatoriamente en las fórmulas de forma directa, que será objeto de estudio para la presente investigación. No obstante, para que este modelo sea aplicado eficientemente, se debe seleccionar aquellos productos con la finalidad de saber qué productos son los de mayor demanda, y para ello se debe hacer uso del método ABC, el cual permitirá establecer aquellas necesidades.

Existen Según Wayne (2004) algunas diferencias entre la revisión continua y revisión periódica dentro de los modelos de inventarios probabilísticos y son los siguientes:

Modelos de revisión continua

- Son más costosos.
- No se conoce con exactitud cuándo se va a solicitar nuevas órdenes, es por ello que la carga laboral es poco predecible.
- Para productos o productos con poca interacción sus costos son bajos, pero los riesgos son mayores en relación a la información de daños y faltantes o pérdidas.

Modelos de revisión periódica

- Son menos costosas.
- Hay mayor probabilidad de conocer cuándo se harán pedidos, en consecuencia, la carga laboral se puede conocer.
- Para productos con poco movimiento, los costos pueden ser altos, pero con menor riesgo de información de daños o pérdidas

Teniendo en cuenta la información mencionada, los modelos probabilísticos por revisión periódica, tienen costos como: costos totales de relevantes, costos de mantenimiento, costos por mantención de stocks, costos por órdenes, etc. Existen modelos probabilísticos de un período, modelos con preparación política (s, S), modelo de costo con faltantes y modelos de varios períodos con la finalidad de tener referencias y saber buscar soluciones al tipo de demanda que se presente durante la gestión de inventarios. (Taha, 2004)

Lote de pedido

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Dónde:

Q: Cantidad que se debe pedir

A: Costo de la orden de compra o preparación de la nueva compra o lote

D: Demanda anual

H: Costo anual de mantenimiento del inventario

Tiempo entre pedidos

$$T = Q/D$$

Dónde:

Q: Cantidad

D: Demanda

Stock de seguridad

$$SS = 2s \times Cn \times ta$$

Dónde:

Cn: El consumo medio diario.

ta: El tiempo de aprovisionamiento en días.

s: La variabilidad del consumo en tanto por uno

Costo de ordenar: Este costo, se basa en la actividad o proceso de emisión de órdenes de pedidos.

$$CO = S \frac{D}{Q}$$

Dónde:

S: Costo de realizar un pedido por período

D: Demanda o necesidad total por período

Q: Lote óptimo

Costo de mantener: Este costo, se relaciona directamente con el espacio y tiempo que ocupan los productos en un determinado lugar del almacén.

$$CM = H * \frac{Q}{2}$$

Dónde:

CM: Costo de mantener

H: Costo unitario de mantener

Q: Lote óptimo

Costo de Inventario

$$S \frac{D}{Q} + H * \frac{Q}{2}$$

Dónde:

D: Demanda anual en unidades

Q: Lote óptimo

S: Costo de ordenar o preparar la orden

H: Costo de mantener

(Taha, 2012), plasma en su estudio que el método ABC es una herramienta que categoriza los recursos existentes en un inventario y consiste en asignar en tres categorías de acuerdo a la importancia y valor que tienen.

En síntesis, de acuerdo con Parada (2009) el método ABC, define que existen grupos donde se evalúa de acuerdo a su valor y cantidad de stock total, así mismo, tendrán una asignación aproximada de un 80%, 15% y 5% en relación con los grupos A, B y C respectivamente. Debe seleccionarse la variable en relación al objetivo, crear rangos por zonas, colocar los valores en orden de mayor a menor, fijar la participación de cada artículo en relación con la demanda sobre el total del stock, sacar los porcentajes y acumulados, por último, establecer las zonas. (Parada, 2009)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

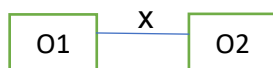
Tipo de investigación

Según Hernández (2010) en su obra “Metodología de la Investigación”, señala que, el enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

Diseño de investigación

Según Hernández (2015) en su libro “Metodología de la Investigación”, sostiene que, el diseño del presente estudio es cuasi – experimental, ya que se va a manipular la gestión de inventarios aplicando un modelo de inventario probabilístico de demanda independiente para ver su efecto en los costos de inventarios.

G O1 X O2



G: Muestra por unidad de inventario (producto)

O1: Costos de Inventario

X: Modelo de Inventario Probabilístico

3.2 Variables y Operacionalización

Variable independiente: Modelo de inventario probabilístico; son modelos matemáticos que tienen como característica una información supuesta de lo que podría pasar, puesto que, se trabaja con la probabilidad de demanda y este sería la herramienta principal para empezar con el diseño del modelo, así mismo se podrá evaluar los pedidos futuros en relación al historial que existe en el inventario de la empresa. (Ríos, et al., 2007). Medido a través de: Lote óptimo de pedido, Tiempo entre pedidos, stock de seguridad.

Variable independiente: “Inventario Probabilístico”

Dimensión 1. Lote óptimo de pedido

Dimensión 2: Stock de seguridad

Dimensión 3: Tiempo entre pedidos

Escala de medición: Razón

Variable dependiente: Costos de inventario; Los costos de inventarios, mantienen relación con los costos de almacenamiento y mantenimiento dentro de un período establecido de tiempo. Estos costos, tienden a ser volubles comercialmente hablando, manteniéndose siempre altos, así mismo, sirven para analizar, pronosticar y como fuente de información para mantener un control de inventarios. (Vermorel, 2013)

Variable dependiente: “Costos de Inventario”

Dimensión 1: Costo de ordenar

Dimensión 2: Costo de mantener

Dimensión 3: Costo de Inventario

Escala de medición: Razón

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Para Hernández (2014), la población es un conjunto de factores que se interrelacionan entre sí, concordando con características específicas y alternas para ser estudiadas.

La población de esta investigación está conformada por 20 productos almacenados en el inventario de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C.

Muestra

Según Hernández (2014), la muestra es un parte que se desprende de una población, es decir, un grupo limitado que se usará como fuente de estudio para denotar información general y acertada en relación con una población.

La muestra de esta investigación, está conformada por 20 productos de una población de 20, ubicados en el almacén de Correa Ingeniería Aplicada S.A.C.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Para iniciar con el análisis del modelo de inventario a utilizarse, primero se debe determinar el tipo de demanda proyectada, por ello será necesario el apoyo de la documentación de las compras o historial de compras de cada producto, con el fin de establecer el método de pronóstico correcto de acuerdo al criterio de error de pronóstico. Se utilizará la herramienta de Excel. (Figura 4), una vez establecida la demanda proyectada, el siguiente paso es analizar los costos de inventarios de acuerdo a la información del personal involucrado directamente con esta área. La técnica empleada será la entrevista, y los recursos de ayuda serán las órdenes de compra y almacenamiento, como también los comprobantes de pago por los productos que existen en stock.

Gil (2016), sostiene que la información recopilada de la técnica de recolección de datos, se basa en los registros de observaciones utilizados mediante los medios técnicos. Así mismo, en éstos se encuentran instrumentos independientes y recursos que servirá como modelo para registrar información. (p.17)

Instrumentos de recolección de datos

Los de recolección de datos son herramientas que ayudarán al investigador medir los eventos empíricos del objeto de estudio. (Urbano, 2006)

Validez

La validación de un instrumento debe ser medido de forma exacta al objeto de estudio para lo que, diseñado, donde éste permite dar resultados acertados en relación a una variable de los resultados de las mediciones. (Bernal, 2010)

Confiabilidad

En relación con el autor Bernal (2010), cuando se obtiene los mismos resultados en la aplicación de un instrumento, se dice que es confiable, ya que cuando se aplica en los grupos de personas y/o condiciones similares, se obtiene mediciones cercanas o iguales entre el primer estudio y posteriores. (p. 197)

En el presente trabajo de investigación, la información recopilada se obtuvo de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C. con ayuda del personal en conjunto de la empresa.

3.5 Procedimiento

Contando con la información recopilada de los costos y la demanda proyectada, se procederá a diseñar el modelo de inventario, analizando el historial de información que tiene la empresa (figura 5,6,7,8 y 9 del anexo)

Luego de calcular el lote óptimo y leadtime, se calculará los nuevos costos de almacenamiento para posteriormente ser calculados a través del análisis estadístico utilizando el software SSPS.

3.6 Método de análisis de datos

Nivel Inferencial

Para el **análisis ligado a la hipótesis**, se hará uso del Software SPSS VS 22, para realizar el análisis estadístico, para determinar en primer lugar la normalidad y diferencia de los costos con la prueba de Shapiro Wilk, ya que cuenta con datos iguales a 20, haciendo uso de la prueba la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Nivel Descriptivo.

La información se desarrollará en tablas de contingencia, para calcular la tendencia central (la media y la desviación estándar), éstas estarán representadas en gráficos de barras.

3.7 Aspectos éticos

El investigador está comprometido a respetar la propiedad intelectual, no se falsificará la autenticidad de la información ni las conclusiones, se mantendrá de forma confidencial la información dada por la empresa, así mismo, la identidad de los colaboradores del presente trabajo de investigación y a brindar conclusiones que guarden relación con la responsabilidad social de la presente investigación. (Ver en anexo 8)

IV. RESULTADOS

DEMANDA DE LOS PRODUCTOS ENTRE LOS PERIODOS JULIO 2017 A JUNIO 2018

Para previo conocimiento, se expone información recolectada de la Empresa para los periodos entre julio del 2017 y junio del 2018, de tal forma que se logre conocer la demanda por semanas.

Los siguientes cuadros, muestran información por demanda mensual:

Tabla 1. Demanda mensual de demandas (julio 2017 – junio 2018)

Item	Producto	Unidad	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18
1	SOLDADURA SUPEROPTIMAL 6011 3.2mm x 350mm	Kg	3200.00	3264.00	3231.36	2972.85	2853.94	2768.32	3360.00	3528.00	3633.84	3460.80	3599.23	3779.19
2	SOLDADURA SUPEROPTIMAL 6011 2.4mm x 350mm	Kg	1080.00	1101.60	1090.58	1003.34	963.20	934.31	1134.00	1190.70	1226.42	1168.02	1214.74	1275.48
3	SOLDADURA SUPEROPTIMAL 308L 3.2mm x 350mm	Kg	1000.00	1020.00	1009.80	929.02	891.86	865.10	1050.00	1102.50	1135.58	1081.50	1124.76	1181.00
4	SOLDADURA SUPEROPTIMAL 308L 2.4mm x 350mm	Kg	4500.00	4590.00	4544.10	4180.57	4013.35	3892.95	4725.00	4961.25	5110.09	4866.75	5061.42	5314.49
5	SOLDADURA SUPEROPTIMAL 310 3.2mm x 350mm	Kg	110.00	112.20	111.08	102.19	98.10	95.16	115.50	121.28	124.91	118.97	123.72	129.91
6	SOLDADURA SUPEROPTIMAL 310 2.4mm x 350mm	Kg	20.00	20.40	20.20	18.58	17.84	17.30	21.00	22.05	22.71	21.63	22.50	23.62
7	SOLDADURA SUPEROPTIMAL 316L 3.2mm x 350mm	Kg	292.00	297.84	294.86	271.27	260.42	252.61	306.60	321.93	331.59	315.80	328.43	344.85
8	SOLDADURA SUPEROPTIMAL 316L 2.4mm x 350mm	Kg	340.00	346.80	343.33	315.87	303.23	294.13	357.00	374.85	386.10	367.71	382.42	401.54
9	SOLDADURA SUPEROPTIMAL 312 3.2mm x 350mm	Kg	68.00	69.36	68.67	63.17	60.65	58.83	71.40	74.97	77.22	73.54	76.48	80.31
10	SOLDADURA SUPEROPTIMAL 308L 1.6mm x 250mm	Kg	408.00	416.16	412.00	379.04	363.88	352.96	428.40	449.82	463.31	441.25	458.90	481.85
11	SOLDADURA SUPER HARD 650 3.2mm x 350mm	Kg	10.00	10.20	10.10	9.29	8.92	8.65	10.50	11.03	11.36	10.82	11.25	11.81
12	SOLDADURA SUPER HARD 350 3.2mm x 350mm	Kg	16.00	16.32	16.16	14.86	14.27	13.84	16.80	17.64	18.17	17.30	18.00	18.90
13	SOLDADURA SUPER HARD 550 3.2mm x 350mm	Kg	10.00	10.20	10.10	9.29	8.92	8.65	10.50	11.03	11.36	10.82	11.25	11.81

14	SOLDADURA SUPER CAST NIFE 3.2mm x 350mm	Kg	446.00	454.92	450.37	414.34	397.77	385.83	468.30	491.72	506.47	482.35	501.64	526.73
15	ALAMBRE SUPERMIG 308L 0.8 mm	Kg	525.00	535.50	530.15	487.73	468.22	454.18	551.25	578.81	596.18	567.79	590.50	620.02
16	SOLDADURA SUPERTIG 308L 1.6mm x 1000mm	Kg	4980.00	5079.60	5028.80	4626.50	4441.44	4308.20	5229.00	5490.45	5655.16	5385.87	5601.30	5881.37
17	SOLDADURA SUPERTIG 308L 2.4mm x 1000mm	Kg	1705.00	1739.10	1721.71	1583.97	1520.61	1474.99	1790.25	1879.76	1936.16	1843.96	1917.72	2013.60
18	SOLDADURA SUPERTIG 316L 1.6mm x 1000mm	Kg	477.00	486.54	481.67	443.14	425.42	412.65	500.85	525.89	541.67	515.88	536.51	563.34
19	SOLDADURA SUPERTIG 316L 2.4mm x 1000mm	Kg	400.00	408.00	403.92	371.61	356.74	346.04	420.00	441.00	454.23	432.60	449.90	472.40
20	SOLDADURA SUPERTIG 316L 3.0mm x 1000mm	Kg	115.00	117.30	116.13	106.84	102.56	99.49	120.75	126.79	130.59	124.37	129.35	135.81

Fuente: Elaboración propia

Como se puede visualizar en los cuadros mostrados, la demanda no mantiene un ritmo predecible, es decir, la demanda es voluble en necesidad al comportamiento del mercado.

En la siguiente tabla, se muestran 8 meses, los cuales 4 serán objeto de estudio para el pre y post test.

Tabla 2. Demanda semanal por un periodo de 4 meses para el Pre – test (Oct 2017 – Ene 218)

PRE TEST			Oct-17				Nov-17				Dic-17				Ene-18			
Item	Producto	U	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	SO 6011 3.2m m x 350m m	K g	624 .30	713. 48	743. 21	891. 86	599 .33	684. 94	713. 48	856. 18	581 .35	664. 40	692. 08	830. 50	705. 6	806 .4	840	1008 .00
2	6011 2.4m m x 350m m	K g	210 .70	240. 80	250. 83	301. 00	202 .27	231. 17	240. 80	288. 96	196 .20	224. 23	233. 58	280. 29	238. 14	272 .16	283. 5	340. 20
3	308L 3.2m m x 350m m	K g	195 .09	222. 96	232. 25	278. 70	187 .29	214. 05	222. 96	267. 56	181 .67	207. 62	216. 27	259. 53	220. 5	252	262. 5	315. 00

4	308L 2.4m m x 350m m	K g	877 .92	1003 .34	1045 .14	1254 .17	842 .80	963. 20	1003 .34	1204 .00	817 .52	934. 31	973. 24	1167 .88	992. 25	113 4	1181 .25	1417 .50
5	310 3.2m m x 350m m	K g	21. 46	24.5 3	25.5 5	30.6 6	20. 60	23.5 4	24.5 3	29.4 3	19. 98	22.8 4	23.7 9	28.5 5	24.2 55	27. 72	28.8 75	34.6 5
6	310 2.4m m x 350m m	K g	3.9 0	4.46	4.65	5.57	3.7 5	4.28	4.46	5.35	3.6 3	4.15	4.33	5.19	4.41	5.0 4	5.25	6.30
7	316L 3.2m m x 350m m	K g	56. 97	65.1 1	67.8 2	81.3 8	54. 69	62.5 0	65.1 1	78.1 3	53. 05	60.6 3	63.1 5	75.7 8	64.3 86	73. 584	76.6 5	91.9 8
8	316L 2.4m m x 350m m	K g	66. 33	75.8 1	78.9 7	94.7 6	63. 68	72.7 8	75.8 1	90.9 7	61. 77	70.5 9	73.5 3	88.2 4	74.9 7	85. 68	89.2 5	107. 10
9	312 3.2m m x 350m m	K g	13. 27	15.1 6	15.7 9	18.9 5	12. 74	14.5 6	15.1 6	18.1 9	12. 35	14.1 2	14.7 1	17.6 5	14.9 94	17. 136	17.8 5	21.4 2
10	308L 1.6m m x 250m m	K g	79. 60	90.9 7	94.7 6	113. 71	76. 41	87.3 3	90.9 7	109. 16	74. 12	84.7 1	88.2 4	105. 89	89.9 64	102 .82	107. 1	128. 52
11	SUPER HARD 650 3.2m m x 350m m	K g	1.9 5	2.23	2.32	2.79	1.8 7	2.14	2.23	2.68	1.8 2	2.08	2.16	2.60	2.20 5	2.5 2	2.62 5	3.15
12	SUPER HARD 350 3.2m m x 350m m	K g	3.1 2	3.57	3.72	4.46	3.0 0	3.42	3.57	4.28	2.9 1	3.32	3.46	4.15	3.52 8	4.0 32	4.2	5.04
13	SUPER HARD 550 3.2m m x 350m m	K g	1.9 5	2.23	2.32	2.79	1.8 7	2.14	2.23	2.68	1.8 2	2.08	2.16	2.60	2.20 5	2.5 2	2.62 5	3.15
14	SUPER CAST NIFE 3.2m m x 350m m	K g	87. 01	99.4 4	103. 59	124. 30	83. 53	95.4 6	99.4 4	119. 33	81. 03	92.6 0	96.4 6	115. 75	98.3 43	112 .39	117. 075	140. 49
15	SUPER MIG 308L	K g	102 .42	117. 06	121. 93	146. 32	98. 33	112. 37	117. 06	140. 47	95. 38	109. 00	113. 54	136. 25	115. 763	132 .3	137. 813	165. 38

	0.8 mm																	
16	SUPER TIG 308L 1.6m m x 1000 mm	K g	971. .56	1110. .36	1156. .62	1387. .95	932. .70	1065. .95	1110. .36	1332. .43	904. .72	1033. .97	1077. .05	1292. .46	1098. .09	125. 5	1307. .25	1568. .70
17	SUPER TIG 308L 2.4m m x 1000 mm	K g	332. .63	380. 15	395. 99	475. 19	319. .33	364. 95	380. 15	456. 18	309. .75	354. 00	368. 75	442. 50	375. 953	429. .66	447. 563	537. 08
18	SUPER TIG 316L 1.6m m x 1000 mm	K g	93. 06	106. 35	110. 79	132. 94	89. 34	102. 10	106. 35	127. 62	86. 66	99.0 4	103. 16	123. 80	105. 179	120. .2	125. 213	150. 26
19	SUPER TIG 316L 2.4m m x 1000 mm	K g	78. 04	89.1 9	92.9 0	111. 48	74. 92	85.6 2	89.1 9	107. 02	72. 67	83.0 5	86.5 1	103. 81	88.2	100. .8	105	126. 00
20	SUPER TIG 316L 3.0m m x 1000 mm	K g	22. 44	25.6 4	26.7 1	32.0 5	21. 54	24.6 2	25.6 4	30.7 7	20. 89	23.8 8	24.8 7	29.8 5	25.3 575	28. 98	30.1 875	36.2 3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Demanda semanal para el post – test (marzo 2018 – junio 2018)

POST TEST			Mar-18				Abr-18				May-18				Jun-18			
Ite m	Produc to	U	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	SO 6011 3.2m m x 350m m	K g	763. 11	872. 12	908. 46	109 0.15	726. 77	830. 59	865. 20	103 8.24	755. 84	863. 82	899. 81	107 9.77	793. 63	907. 01	944. 80	113 3.76
2	6011 2.4m m x 350m m	K g	257. 55	294. 34	306. 61	367. 93	245. 28	280. 32	292. 01	350. 41	255. 10	291. 54	303. 69	364. 42	267. 85	306. 11	318. 87	382. 64
3	308L 3.2m m x 350m m	K g	238. 47	272. 54	283. 89	340. 67	227. 12	259. 56	270. 38	324. 45	236. 20	269. 94	281. 19	337. 43	248. 01	283. 44	295. 25	354. 30

4	308L 2.4m m x 350m m	K g	107 3.12	122 6.42	127 7.52	153 3.03	102 2.02	116 8.02	121 6.69	146 0.03	106 2.90	121 4.74	126 5.36	151 8.43	111 6.04	127 5.48	132 8.62	159 4.35
5	310 3.2m m x 350m m	K g	26.2 3	29.9 8	31.2 3	37.4 7	24.9 8	28.5 5	29.7 4	35.6 9	25.9 8	29.6 9	30.9 3	37.1 2	27.2 8	31.1 8	32.4 8	38.9 7
6	310 2.4m m x 350m m	K g	4.77	5.45	5.68	6.81	4.54	5.19	5.41	6.49	4.72	5.40	5.62	6.75	4.96	5.67	5.90	7.09
7	316L 3.2m m x 350m m	K g	69.6 3	79.5 8	82.9 0	99.4 8	66.3 2	75.7 9	78.9 5	94.7 4	68.9 7	78.8 2	82.1 1	98.5 3	72.4 2	82.7 6	86.2 1	103. 46
8	316L 2.4m m x 350m m	K g	81.0 8	92.6 6	96.5 2	115. 83	77.2 2	88.2 5	91.9 3	110. 31	80.3 1	91.7 8	95.6 0	114. 73	84.3 2	96.3 7	100. 38	120. 46
9	312 3.2m m x 350m m	K g	16.2 2	18.5 3	19.3 0	23.1 7	15.4 4	17.6 5	18.3 9	22.0 6	16.0 6	18.3 6	19.1 2	22.9 5	16.8 6	19.2 7	20.0 8	24.0 9
10	308L 1.6m m x 250m m	K g	97.3 0	111. 20	115. 83	138. 99	92.6 6	105. 90	110. 31	132. 38	96.3 7	110. 14	114. 73	137. 67	101. 19	115. 64	120. 46	144. 55
11	SUPER HARD 650 3.2m m x 350m m	K g	2.38	2.73	2.84	3.41	2.27	2.60	2.70	3.24	2.36	2.70	2.81	3.37	2.48	2.83	2.95	3.54
12	SUPER HARD 350 3.2m m x 350m m	K g	3.82	4.36	4.54	5.45	3.63	4.15	4.33	5.19	3.78	4.32	4.50	5.40	3.97	4.54	4.72	5.67
13	SUPER HARD 550 3.2m m x 350m m	K g	2.38	2.73	2.84	3.41	2.27	2.60	2.70	3.24	2.36	2.70	2.81	3.37	2.48	2.83	2.95	3.54
14	SUPER CAST NIFE 3.2m m x 350m m	K g	106. 36	121. 55	126. 62	151. 94	101. 29	115. 76	120. 59	144. 70	105. 35	120. 39	125. 41	150. 49	110. 61	126. 41	131. 68	158. 02
15	SUPER MIG 308L	K g	125. 20	143. 08	149. 04	178. 85	119. 24	136. 27	141. 95	170. 34	124. 00	141. 72	147. 62	177. 15	130. 21	148. 81	155. 01	186. 01

	0.8 mm																	
1 6	SUPER TIG 308L 1.6m m x 1000 mm	K g	118 7.58	135 7.24	141 3.79	169 6.55	113 1.03	129 2.61	134 6.47	161 5.76	117 6.27	134 4.31	140 0.33	168 0.39	123 5.09	141 1.53	147 0.34	176 4.41
1 7	SUPER TIG 308L 2.4m m x 1000 mm	K g	406. 59	464. 68	484. 04	580. 85	387. 23	442. 55	460. 99	553. 19	402. 72	460. 25	479. 43	575. 31	422. 86	483. 26	503. 40	604. 08
1 8	SUPER TIG 316L 1.6m m x 1000 mm	K g	113. 75	130. 00	135. 42	162. 50	108. 33	123. 81	128. 97	154. 76	112. 67	128. 76	134. 13	160. 95	118. 30	135. 20	140. 83	169. 00
1 9	SUPER TIG 316L 2.4m m x 1000 mm	K g	95.3 9	109. 02	113. 56	136. 27	90.8 5	103. 82	108. 15	129. 78	94.4 8	107. 98	112. 48	134. 97	99.2 0	113. 38	118. 10	141. 72
2 0	SUPER TIG 316L 3.0m m x 1000 mm	K g	27.4 2	31.3 4	32.6 5	39.1 8	26.1 2	29.8 5	31.0 9	37.3 1	27.1 6	31.0 4	32.3 4	38.8 0	28.5 2	32.6 0	33.9 5	40.7 4

Fuente: Elaboración propia

COMPORTAMIENTO DE LAS DEMANDAS PARA EL PRE Y POST – TEST

Los valores en las columnas tanto para el PRE y POST, representan las demandas totales por periodo de cuatro meses para cada periodo.

Tabla 4. Cantidad de demandas totales para los 20 productos tomados como muestra de estudio

Ítem	Producto	PRE	POST
1	SO 6011 3.2mm x 350mm	11955.11	14473.07
2	6011 2.4mm x 350mm	4034.85	4884.66

3	308L 3.2mm x 350mm	3735.97	4522.83
4	308L 2.4mm x 350mm	16811.87	20352.75
5	310 3.2mm x 350mm	410.96	497.51
6	310 2.4mm x 350mm	74.72	90.46
7	316L 3.2mm x 350mm	1090.90	1320.67
8	316L 2.4mm x 350mm	1270.23	1537.76
9	312 3.2mm x 350mm	254.05	307.55
10	308L 1.6mm x 250mm	1524.28	1845.32
11	SUPER HARD 650 3.2mm x 350mm	37.36	45.23
12	SUPER HARD 350 3.2mm x 350mm	59.78	72.37
13	SUPER HARD 550 3.2mm x 350mm	37.36	45.23
14	SUPER CAST NIFE 3.2mm x 350mm	1666.24	2017.18
15	SUPERMIG 308L 0.8 mm	1961.38	2374.49
16	SUPERTIG 308L 1.6mm x 1000mm	18605.14	22523.71
17	SUPERTIG 308L 2.4mm x 1000mm	6369.83	7711.43

18	SUPERTIG 316L 1.6mm x 1000mm	1782.06	2157.39
19	SUPERTIG 316L 2.4mm x 1000mm	1494.39	1809.13
20	SUPERTIG 316L 3.0mm x 1000mm	429.64	520.13

Fuente: Elaboración propia

Análisis Descriptivo

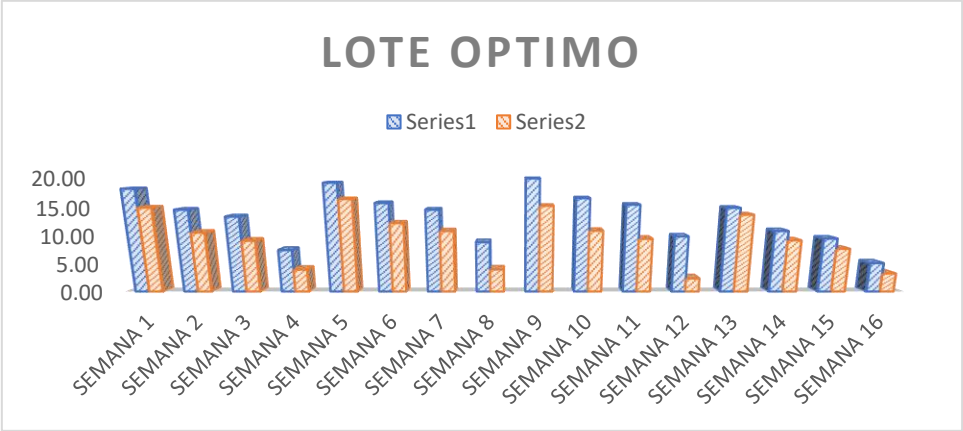
Análisis para las variables independientes

Tabla 5. Resultados de la aplicación del modelo de inventario para el lote óptimo

PERÍODO	PRE	POST
SEMANA 1	18.07	14.86
SEMANA 2	14.49	10.53
SEMANA 3	13.31	9.10
SEMANA 4	7.45	3.97
SEMANA 5	19.08	16.31
SEMANA 6	15.63	12.17
SEMANA 7	14.49	10.80
SEMANA 8	8.85	4.00
SEMANA 9	19.81	15.15
SEMANA 10	16.46	10.86
SEMANA 11	15.35	9.44
SEMANA 12	9.86	2.38
SEMANA 13	14.81	13.64
SEMANA 14	10.81	9.16
SEMANA 15	9.48	7.67
SEMANA 16	5.13	3.27
PROMEDIO	13.32	9.58

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Gráfico del comportamiento de los resultaos para el lote óptimo por semanas



Fuente: Elaboración propia

La interpretación de análisis para el lote óptimo, se observa que en el promedio del pre – test es de 13.32 unidades, mientras que en el post – test arroja un valor de 9.58 unidades por orden.

Tiempo entre pedidos (TBO)

Por otro lado, la interpretación del análisis para el tiempo entre pedidos, observamos que en la primera toma del pre – test es 7.81 semanas y aplicando el modelo probabilístico de inventario se puede observar que en el post – test resulta 7.22 por semana.

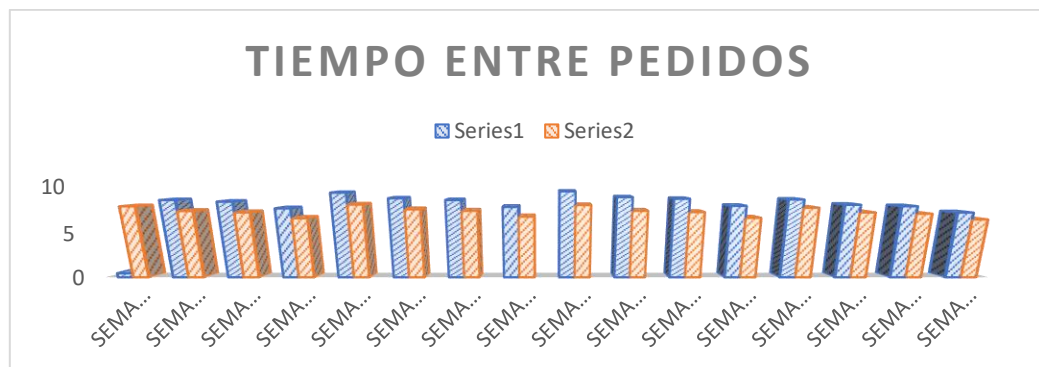
Tabla 6. Resultados de la aplicación del modelo de inventario para el tiempo entre pedidos (TBO) por semanas

PERÍODO	TBO - PRE TEST	TBO - POST TEST
SEMANA 1	0.45	7.80
SEMANA 2	8.47	7.30
SEMANA 3	8.30	7.15
SEMANA 4	7.58	6.53
SEMANA 5	9.25	7.99
SEMANA 6	8.65	7.48
SEMANA 7	8.47	7.33

SEMANA 8	7.74	6.69
SEMANA 9	9.39	7.94
SEMANA 10	8.78	7.33
SEMANA 11	8.60	7.18
SEMANA 12	7.85	6.56
SEMANA 13	8.52	7.65
SEMANA 14	7.97	7.15
SEMANA 15	7.81	7.01
SEMANA 16	7.13	6.40
PROMEDIO	7.81	7.22

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Gráfico del comportamiento de la aplicación del modelo de inventario para el tiempo entre pedidos



Fuente: Elaboración propia

Stock de seguridad

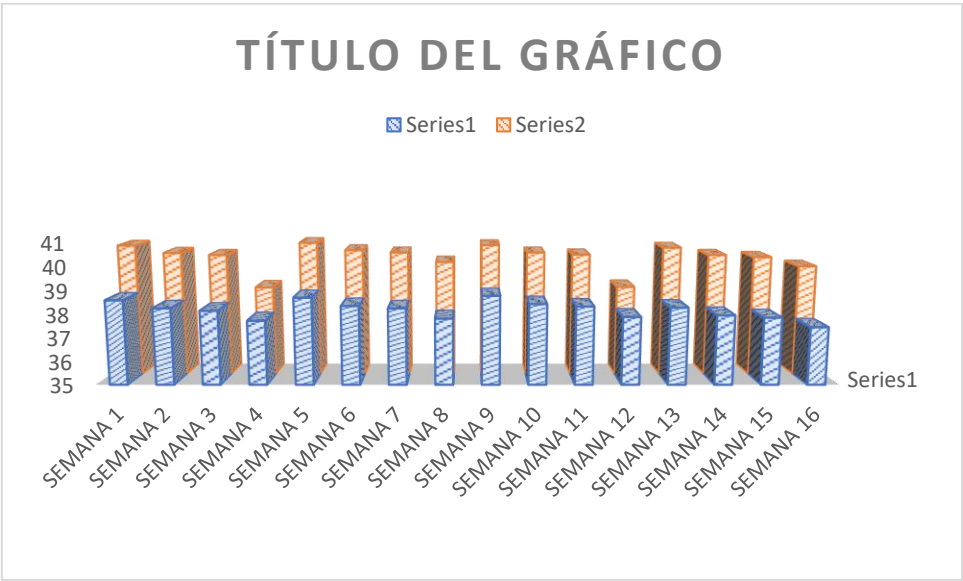
La interpretación de análisis para el stock de seguridad, observamos que en la primera toma del pre – test arroja un resultado de 38.167, mientras que el post – test muestra un resultado de 40.131 unidades, lo que implica que se debe mantener un stock de seguridad mayor al que arroja el pre – test, con la finalidad de proteger el stock frente a la demanda incierta del mercado.

Tabla 7. Resultados del stock de seguridad (pre y post – test)

PERÍODO	SS - PRE TEST	SS - POST TEST
SEMANA 1	38.58	40.63
SEMANA 2	38.24	40.31
SEMANA 3	38.14	40.22
SEMANA 4	37.72	38.82
SEMANA 5	38.69	40.75
SEMANA 6	38.34	40.43
SEMANA 7	38.24	40.33
SEMANA 8	37.81	39.92
SEMANA 9	38.77	40.65
SEMANA 10	38.42	40.33
SEMANA 11	38.32	40.24
SEMANA 12	37.88	38.84
SEMANA 13	38.27	40.54
SEMANA 14	37.95	40.22
SEMANA 15	37.85	40.13
SEMANA 16	37.45	39.74
PROMEDIO	38.17	40.13

Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Gráfico del comportamiento de resultados para el stock de seguridad



Fuente: Elaboración propia

Análisis para las variables dependientes

Costo de ordenar

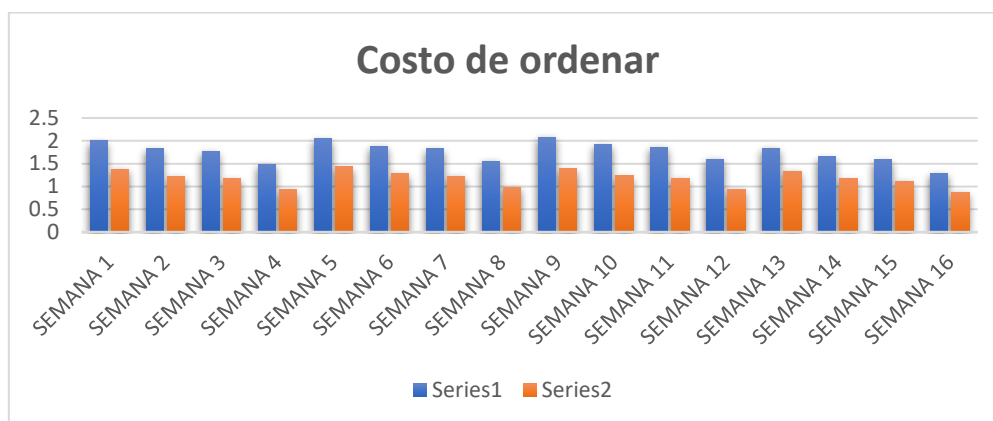
Por otro lado, la interpretación de análisis para el costo de ordenar, observamos que en la primera toma del pre – test es de S/. 1.763, aplicando el modelo probabilístico de inventario se puede observar que hay una disminución de S/. 0.59, el cual representa 33.20% de reducción para la empresa.

Tabla 8. Resultados de la aplicación del modelo de inventario para el pre y post – test (costo de ordenar)

PERÍODO	COSTO ORD - PRE TEST	COSTO ORD - POST TEST
SEMANA 1	2.00	1.38
SEMANA 2	1.82	1.22
SEMANA 3	1.77	1.17
SEMANA 4	1.49	0.93
SEMANA 5	2.05	1.43
SEMANA 6	1.88	1.28
SEMANA 7	1.82	1.23
SEMANA 8	1.55	0.99
SEMANA 9	2.08	1.39
SEMANA 10	1.92	1.23
SEMANA 11	1.87	1.18
SEMANA 12	1.60	0.94
SEMANA 13	1.84	1.33
SEMANA 14	1.65	1.17
SEMANA 15	1.58	1.12
SEMANA 16	1.29	0.87
PROMEDIO	1.76	1.18

Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Gráficos del comportamiento del resultado del costo por ordenar



Fuente: Elaboración propia

Costo de mantener

La interpretación de análisis para el costo de mantener, observamos que el promedio del pre – test es de S/. 163.243 y aplicando el modelo probabilístico de inventario se puede observar que en el post – test arroja un resultado de S/. 114.062, lo cual genera una variación de 49.181 soles, que representa el 30.13% de reducción.

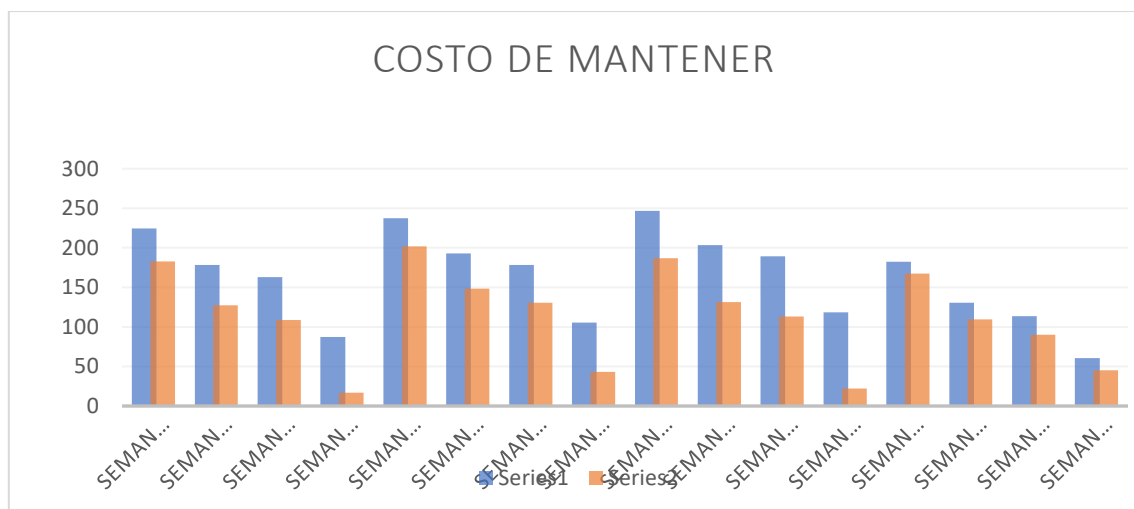
Tabla 9. Resultados de la aplicación del modelo de inventario para el pre y post – test (costo de mantener)

PERÍODO	COSTO MANT - PRE TEST	COSTO MANT - POST TEST
SEMANA 1	224.27	182.95
SEMANA 2	178.22	127.21
SEMANA 3	162.98	108.73
SEMANA 4	87.37	16.86
SEMANA 5	237.27	201.65
SEMANA 6	192.89	148.39
SEMANA 7	178.22	130.74
SEMANA 8	105.44	43.04
SEMANA 9	246.67	186.68
SEMANA 10	203.49	131.44
SEMANA 11	189.22	113.13

SEMANA 12	118.48	22.09
SEMANA 13	182.27	167.29
SEMANA 14	130.73	109.47
SEMANA 15	113.65	90.29
SEMANA 16	60.74	45.02
PROMEDIO	163.24	114.06

Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Gráfico del comportamiento para el costo de mantener del pre y post – test



Fuente: Elaboración propia

Costo de inventario

En relación con la interpretación de análisis para el costo de inventario, observamos que en la primera toma del pre – test es de S/. 165.01, aplicando el modelo probabilístico de inventario se puede observar que para el periodo post – test resulta S/. 115.24, lo cual representa 30.16 % de reducción con un valor de S/. 49.77

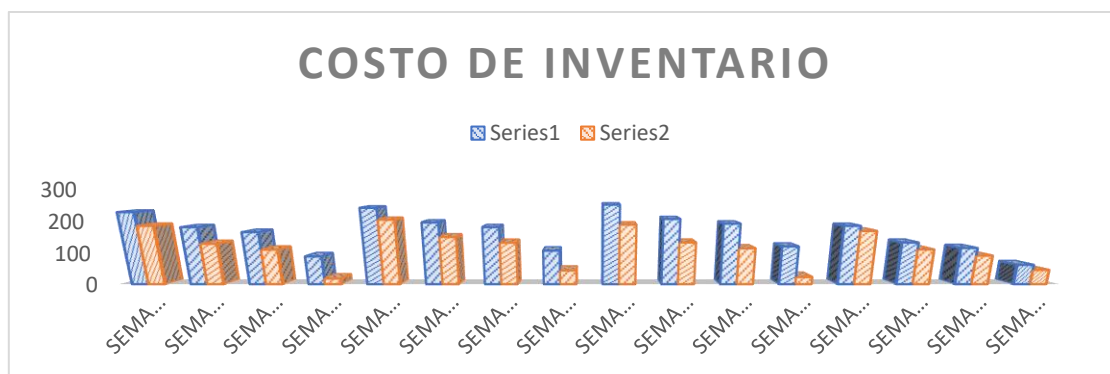
Tabla 10. Resultados de la aplicación del modelo de inventario para el pre y post – test (costo de inventario)

PERÍODO	COSTO INV - PRE TEST	COSTO INV - POST TEST
---------	-------------------------	--------------------------

SEMANA 1	226.26	184.32
SEMANA 2	180.04	128.43
SEMANA 3	164.74	109.90
SEMANA 4	88.85	17.79
SEMANA 5	239.32	203.08
SEMANA 6	194.77	149.67
SEMANA 7	180.04	131.97
SEMANA 8	106.99	44.02
SEMANA 9	248.75	188.07
SEMANA 10	205.41	132.67
SEMANA 11	191.09	114.31
SEMANA 12	120.08	23.03
SEMANA 13	184.11	168.62
SEMANA 14	132.38	110.64
SEMANA 15	115.23	91.41
SEMANA 16	62.03	45.89
PROMEDIO	165.01	115.24

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Gráfico del comportamiento del costo de inventario para el pre y post – test



Fuente: Elaboración propia

Estadística Inferencial

Prueba de normalidad para la variable dependiente

Para saber si los datos obtenidos en la variable dependiente del pre y post – test después de aplicarse los modelos de inventario probabilísticos son paramétricos o no paramétricos, se debe conocer lo siguiente: SIG < 0.05 Información no paramétrica, mientras que SIG > 0.05, la información

es de tipo paramétrico. Así mismo, se debe tomar en cuenta que si los datos son menores a 50, se debe utilizar la prueba de Shapiro Wilk, mientras que si muestra un valor mayor o igual a 50, éste debe ser medido por la prueba de Kolmogorov – Smirnov.

Para calcular el estadígrafo, se tomó como referencia el siguiente resultado:

Prueba de normalidad

Prueba de normalidad para el costo de ordenar

Tabla 11. Prueba de normalidad – Costo de ordenar

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CORDENPRE	,165	16	,200*	,959	16	,652
CORDENPOST	,167	16	,200*	,941	16	,363

Fuente: SPSS

Interpretación

Como la muestra es menor a 50, se tomó la prueba de Shapiro – Wilk

El p valor del costo de ordenar del pre – test (0.652) es mayor a 0.05, mientras que el p valor del costo de ordenar para el post – test (0.0363) es mayor a 0.05, por lo tanto, se comprueba que los datos provienen de una distribución normal o paramétrica. En consecuencia, se utilizó la prueba del T – Student para muestras relacionadas.

Prueba de normalidad para el costo de mantener

Tabla 12. Prueba de normalidad – costo de mantener

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CMANTENERPRE	,170	16	,200*	,960	16	,665
CMANTENERPOST	,151	16	,200*	,942	16	,380

Fuente: SPSS

Interpretación

Como la muestra es menor a 50, se tomó la prueba de Shapiro – Wilk

El p valor del costo de mantener del pre – test (0.665) es mayor a 0.05, mientras que el p valor del costo de mantener para el post – test (0.0380) es mayor a 0.05, por lo tanto, se comprueba que los datos provienen de una distribución normal o paramétrica. En consecuencia, se utilizó la prueba del T – Student para muestras relacionadas.

Prueba de normalidad para el costo de inventario

Tabla 13. Prueba de normalidad – costo de inventario

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CINVENTARIOPRE	,171	16	,200*	,960	16	,669

CINVENTARIO PRE TEST	,151	16	,200*	,942	16	,378
----------------------------	------	----	-------	------	----	------

Fuente: SPSS

Interpretación

Como la muestra es menor a 50, se tomó la prueba de Shapiro – Wilk

El p valor del costo de inventario del pre – test (0.669) es mayor a 0.05, mientras que el p valor del costo de inventario para el post – test (0.0378) es mayor a 0.05, por lo tanto, se comprueba que los datos provienen de una distribución normal o paramétrica. En consecuencia, se utilizó la prueba del T – Student para muestras relacionadas.

Validación de hipótesis

Para validar la hipótesis específica y general, se utilizó la prueba T – STUDENT.

Validación de la hipótesis general “Costo de Inventarios”

Ho: El modelo de inventario probabilístico no disminuye significativamente los costos de inventarios de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C., en el año 2018.

HG: El modelo de inventario probabilístico disminuye significativamente los costos de inventarios de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C., en el año 2018.

Tabla 14. Estadísticas de muestras emparejadas – costo de Inventario

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 INVENTPR E	165,005 0	16	55,15608	13,78902
INVENTPO ST	115,238 8	16	58,35749	14,58937

Fuente: SPSS

Tabla 15. Correlaciones de muestras emparejadas – costo de inventario

	N	Correlación	Sig.
Par 1 INVENTPRE & INVENTPOST	16	,916	,000

Interpretación:

De la Tabla 14 de estadísticas de muestras emparejadas, se observa que la media para el costo de inventario pre (165,0050) es mayor que la media del costo de inventario post (115,2388); por lo tanto, en relación a la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. También, en la siguiente tabla, se puede verificar que la significancia (Sig.) es de 0,000, siendo este menor que 0,05, lo que implica que se demuestra que la aplicación del modelo de inventario probabilístico, mejora de manera significativa los costos de inventario para la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C. 2018.

Validación de la hipótesis específica de el “costo por ordenar”

Ho: El modelo de inventario probabilístico, no determina significativamente el costo de ordenar de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C. en el año 2018.

H1: El modelo de inventario probabilístico, determina significativamente el costo de ordenar de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C. en el año 2018.

Tabla 16. Estadísticas de muestras emparejadas – costo de ordenar

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 ORDNPRES	1,7631	16	,21875	,05469

ORDNP ST	1,1788	16	,17161	,04290
-------------	--------	----	--------	--------

Fuente: SPSS

Tabla 17. Correlaciones de muestras emparejadas – costo de ordenar

	N	Correlación	Sig.
Par 1 ORDNP & ORDNPOST	16	,938	,000

Fuente: SPSS

Interpretación:

De la Tabla 16 la estadística de muestras emparejadas, se observa que la media para el costo de ordenar pre (1,7631) es mayor que la media del costo de ordenar post (1,1788); por lo tanto, en relación a la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. También, en la siguiente tabla, se puede verificar que la significancia (Sig.) es de 0,000, siendo este menor que 0,05, lo que implica que se demuestra que la aplicación del modelo de inventario probabilístico, mejora de manera significativa los costos de ordenar para la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C. 2018.

Validación de la hipótesis específica del costo por mantener

Ho: El modelo de inventario probabilístico, no determina significativamente el costo mantener de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C. en el año 2018.

H1: El modelo de inventario probabilístico, determina significativamente el costo mantener de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C. en el año 2018.

Tabla 18. Estadísticas de muestras emparejadas – costo de mantener

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 MANTPRE	163,2444	16	54,93857	13,73464
MANTPOST	114,0613	16	58,18862	14,54716

Fuente: SPSS

Tabla 19. Correlaciones de muestras emparejadas – costo de mantener

	N	Correlación	Sig.
Par 1 MANTPRE & MANTPOST	16	,916	,000

Fuente: SPS

Interpretación:

De la tabla 18 de estadísticas de muestras emparejadas, se observa que la media para el costo de mantener pre (163,2444) es mayor que la media del costo de mantener post (114,0613); por lo tanto, en relación a la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. También, en la siguiente tabla, se puede verificar que la significancia (Sig.) es de 0,000, siendo este menor que 0,05, lo que implica que se demuestra que la aplicación del modelo de inventario probabilístico, mejora de manera significativa los costos de mantener para la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C. 2018.

V. DISCUSIÓN

Primera Discusión: En el trabajo realizado se comprobó que el objetivo general de la aplicación de un modelo de inventario probabilístico tiene relación con el comportamiento de los costos de inventarios y también con el tipo de demanda en la empresa Correa Ingeniería Aplicada, y esto se manifiesta por la cantidad de demanda y tipo de cliente que hay. Es decir, los requerimientos comerciales guardan relación con los tipos de clientela que maneja la empresa, ya que, éste se fracciona dentro de una cadena de suministro con información por requerimientos desde el usuario del producto, ejecutivos corporativos y de campo y los principales centros comerciales del rubro metal – mecánica y/o ferreterías. El producto de la investigación, se basa en mostrar los indicadores de los costos logísticos para evaluar los recursos a optimizar, por consiguiente, se puede observar que de la tabla 10, página 41, la media para el costo de inventario pre test es de 165,0050 y mayor que la media del costo de inventario post test (115,2388); por lo tanto, en relación a la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Así mismo, en relación con la tabla 22, se verifica que el nivel de significancia (Sig.) es de 6.5254E-7 siendo este menor que 0,05, lo que implica que se demuestra que la aplicación del modelo de inventario probabilístico, mejora de manera significativa los costos de inventario para la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C.

También, se puede inferir si se aplica un modelo de inventario probabilístico para la media del periodo post – test resultaría 115.24 soles, mientras si se obviara la aplicación del modelo probabilístico, el resultado de este costo sería de 165.01 soles (media pre – test). La aplicación de este modelo repercute en un 30.16% sobre los costos de inventario. Del mismo modo, S/. 49.77 sería el valor que se ahorraría por semana en promedio, una vez aplicado el modelo de inventario a fin de conocer este costo.

Esto implica la importancia de conocer los costos de inventario y su repercusión a la hora de tomar decisiones. Es decir, un adecuado control de costos de inventario es de mucho apoyo para conocer el comportamiento de los activos de la empresa y en qué se justifican sus inversiones. Así mismo, el conocimiento de este tipo de costos, genera una mejor gestión.

La aplicación de este indicador como herramienta tal, sumaría al flujo de mejora de procesos logísticos en función a la toma de decisiones según su valor, clasificación y rotación, además de contribuir a la información de los costos logísticos para próximos proyectos de adquisiciones, de tal forma que se optimice los costos reales y se reduzca los márgenes de costos innecesarios.

Segunda discusión: En instancias de segunda discusión, la aplicación de un modelo de inventario probabilístico y el costo de ordenar mantiene relación importante para tomar decisiones que, a su vez, éstas repercuten directamente sobre los costos de la empresa. Es decir, conocer la cantidad de requerimiento es fundamental para trazar un objetivo de compra y planificar sus costos, ya que, conociendo el tipo de requerimiento y sus dimensiones, se optará por conocer los costos que implica ordenar un perdido, y así, detallar los costos por ordenar de cada ítem, además de conocer otros factores relevantes durante los procesos de ordenar un pedido. Por ello, de la tabla 16, página 46 la estadística de muestras emparejadas, se observa que la media para el costo de ordenar pre (1,7631) es mayor que la media del costo de ordenar post (1,1788); por lo tanto, en relación a la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Así mismo, en relación con la tabla 17, se verifica que la significancia (Sig.) es de 7.5863e – 8 siendo este menor que 0,05, lo que implica que se demuestra que la aplicación del modelo de inventario probabilístico, mejora de manera significativa los costos de ordenar para la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C.

Del mismo modo, sin aplicar el modelo de inventario probabilístico para el costo de ordenar, el costo es de S/. 1.763 (pre – test) y, aplicando el modelo probabilístico de inventario se puede observar que hay una disminución de S/. 0.59, el cual tiene un impacto positivo en la reducción de costos por ordenar de un valor de 33.20% para la empresa.

Conociendo el valor (S/0.59) que cuesta ordenar por semana en promedio, conlleva a una clasificación de pedidos por ordenar y priorizar sus próximas adquisiciones, ya que, sabiendo el costo que demanda un pedido, apoyaría a conocer el tipo de compra según la demanda actual. En otros términos, saber qué pedir y lo que cuesta, de tal forma que el abastecimiento sería en función al comportamiento de los inventarios. Es decir, cada vez que se va a pedir, se podrá conocer el valor del costo por ordenar y lo que implicaría en los costos logísticos.

Este indicador de costo por ordenar, va a permitir el adecuado control de órdenes según su prioridad y clasificación, a fin de, evaluar los requerimientos previos a su compra.

Como se aprecia en los resultados aplicados en cuanto a la estadística de muestras emparejadas y medias, se determina que la aplicación de esta herramienta, sería de alto impacto sobre la gestión de los inventarios de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C.

Tercera discusión: Tercera discusión: De la tabla 18, página 47 de estadísticas de muestras emparejadas, se observa que la media para el costo de mantener pre (163,2444) es mayor que la media del costo de mantener post (114,0613); por lo tanto, en relación a la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

En relación con la tabla 19, página 48, se verifica que la significancia (Sig.) es de 6.5549E-7, siendo este menor que 0,05, lo que implica que se demuestra que la aplicación del modelo de inventario probabilístico, mejora de manera significativa los costos de mantener para la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C.

En anexo a lo mencionado, se puede interpretar que, sin la aplicación de un modelo de inventario probabilístico, el resultado para el pre – test es de 163.24 soles, mientras que, si se aplica el modelo, sería de 114.06 soles para el post – test, es decir, se maneja a un 30.13% como reducción de costos de mantener.

Se infiere de lo mencionado que, la aplicación de este modelo de inventario cuyo indicador es el costo por mantener, indicaría la reducción de costos logísticos en mantención de stock de inventarios. Así mismo, apoyaría al correcto manejo de flujo de espacios para nuevos ingresos sujetos a la rotación de los inventarios. Es decir, teniendo en cuenta los costos por mantener, contribuiría a optimizar mejor los recursos para almacenar productos.

El indicador mencionado líneas arriba es una herramienta para realizar trazabilidades al momento de costear las operaciones para próximos almacenajes. De tal forma que, se prevalezca las oportunidades de compra en función a las necesidades comerciales de la empresa previos al conocimiento de cómo se encuentra el flujo de mantención de ítems en el almacén. Es decir, que los flujos en los procesos entre áreas para realizar un pedido hasta su venta, sean costos conocidos y optimizados para de alguna forma contribuir a la competitividad empresarial.

El costo por mantener sin algún tipo de conocimiento, conllevaría a tomar decisiones que involucren costos innecesarios además de operaciones adicionales de carácter logísticos. Lo que va a repercutir directamente sobre los costos de empresa y/o reducción de utilidades por altos costos.

Por otro lado, este tipo de costos son asociados a las cantidades de productos almacenados que demandan costos por su mantención, lo que conlleva a la interrogante de qué tan necesario es asumir costos por productos con indicadores en su contra como la obsolescencia, sobre stock, roturas de stocks, etc. Por lo que, manejar un control y monitoreo de este tipo de comportamiento de inventarios, contemplará la alternativa de conocer en qué medida es más factible invertir en mantención de stock, ya que, teniendo esta información, se podrá tomar mejores decisiones respecto a costo beneficio que concierne el costo de mantener.

En suma, conociendo el costo por mantener las existencias de un almacén, éste sería de apoyo para un adecuado plan de administración de costos logísticos, que, a su vez, optaría por los controles que indiquen el comportamiento de los este tipo de costos que son de mucha importancia para la empresa, puesto que,

el flujo de negocio consiste en la importación de productos para su posterior comercialización. Siendo fundamental el conocimiento del requerimiento a adquirir para evitar altos costos logísticos. Del mismo, la buena toma de decisiones en relación al adecuado manejo de indicadores, va a repercutir positivamente sobre las utilidades y optimización de recursos, ya que, incrementaría el nivel de flujo de materiales, aprovechando los costos destinados de mantención del mismo producto y misma ubicación, pero de rotación voluble.

VI. CONCLUSIONES

1. En síntesis, la aplicación de un modelo de inventario probabilístico en la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C. para el año 2018, apoya de manera significativa a la disminución de costos de inventarios, tal como se ha demostrado en las tablas de Estadísticas de muestras emparejadas, también se observó que los costos de ordenar y costos de mantener, han tenido un impacto sobre sus costos, ya que al analizarse en los resultados en los periodos Pre y post – test, se puede verificar que la disminución en éstos costos, son considerables, puesto que, si se lleva a un plano anual, los costos van a repercutir de manera positiva en las próximas inversiones y tomas de decisiones de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C.
2. En adición a lo mencionado, los costos de ordenar, muestran una reducción del 0.59 soles por semana, que representa 33.20%; es decir, si se lleva a un plano anual, sería 30.68 soles multiplicado por cada producto de la muestra (20 productos), vendría a ser S/.608.83 de disminución para la empresa, una cantidad que podría apoyar a los costos logísticos como transporte y pagos de servicios.
3. Mientras que, en los costos por mantener, se obtuvo una disminución de S/. 49.18 en promedio por semana, lo que representa un 30.13% y llevándose a un plano anual, el resultado viene a ser S/. 2557.36, apoyando definitivamente a los costos de la empresa.
4. Por otro lado, en los costos de inventario, se tiene que tendría un ahorro de 2588.04 soles; es decir, el 30.16% de disminución. Esto implica un gran aporte de la aplicación del modelo de inventario probabilístico para disminuir costos de inventarios, ya que apoyaría a llevar una mejor gestión logística a la hora de tomar decisiones de crecimiento e inversión.

VII.RECOMENDACIONES

1. A manera de recomendación, se sugiere un previo análisis al historial de requerimientos y comportamiento de inventarios según su tipo. Esta gestión va a permitir conocer y graficar un contexto de la situación de los costos para luego de su aplicación. También, hacer un seguimiento en el control de inventarios, genera un historial o base de datos para conocer más el comportamiento de los costos de inventarios de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C. y así tomar mejores decisiones basados en estadística.
2. Se recomienda actualizar y tener en orden el control de inventarios, para realizar un adecuado seguimiento a los requerimientos y así enfocarse más en los costos indirectos de ordenar, es decir, ahorrar tiempo en la búsqueda de las especificaciones técnicas del ítem para negociación.
3. Se recomienda tomar un control de los productos de menor demanda con el fin de analizarlos y mejorar su comportamiento en el mercado, ya que pueden caer en la obsolescencia o productos de baja acogida, generando costos de mantenimientos innecesarios. Además, se sugiere un mayor énfasis en los productos de baja rotación y así, analizar el costo – beneficio de la mantención de ese stock.
4. Finalmente, se recomienda profundizar el estudio sobre la gestión de inventarios en la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C. con la finalidad de obtener un sistema de integrado de costos que permita agilizar la toma de decisiones a la hora de adquirir más mercadería; es decir, tener información concisa y exacta de los costos de inventarios para que no dificulte la acción de compras y abastecimiento.

REFERENCIAS

CONEXIÓN. Esan. 5 de diciembre de 2017. Disponible en:
<https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/12/como-mejorar-la-gestion-de-tus-inventarios/>

SUÁREZ, David. Gestión de inventarios y almacenes [en línea] [fecha de consulta: 5 de diciembre de 2017]. Disponible en:
<https://www.gestiopolis.com/gestion-inventarios-almacen/>

Costos logísticos en el Perú representan el 34% del valor del producto [en línea]. *Gestión*, Lima, Perú, 5 de diciembre de 2017 [fecha de consulta: 5 de diciembre de 2017]. Disponible en:
<https://gestion.pe/economia/gladys-triveno-costos-logisticos-peru-representan-34-producto-20248>

CABALLERO, I. Rediseño de un sistema de administración de inventarios de refacciones de una empresa comercializadora de herramientas. Tesis (Maestro en ciencias en Ingeniería Industrial). D.F., México: Instituto Politécnico Nacional, 2009, 20 pp. [fecha de consulta: 5 octubre de 2017]. Disponible en:
<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/7023/REDISENOSIST.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CALDERÓN, A. Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para el almacén de insumos en una empresa de consumo masivo. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2014, 45 pp. [fecha de consulta: 15 de octubre de 2017]. Disponible en:
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/324442>

VIDAL, M. Modelo de inventario probabilístico para reducir costos de inventario de la comercializadora Lenmex Corporation S.A.C. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Trujillo, Perú: Universidad César Vallejo, 2017, 44 pp. [fecha de consulta: 10 de diciembre de 2017]. Disponible en
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25289/vidal_am.pdf?sequence=1&isAllowed=y

¿Cómo calcular el lote óptimo de compra de materias primas? [Mensaje en un blog]. Madrid: Cantalapiedra, M. (24 de enero de 2012) [fecha de consulta: 14 de agosto de 2017]. Disponible en:
<http://www.gestoresderiesgo.com/colaboradores/como-calcular-el-lote-optimo-de-compra-de-materias-primas>

Gutiérrez, E. et. al. Aplicación de un modelo de inventario con revisión periódica para la fabricación de transformadores de distribución. *Science Direct*. Octubre – noviembre, 2013, 14 (4), 537 – 551. ISSN: 1405 – 7743. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774313722649?via%3Dihub>

Arango, J. Giraldo, J. y Castrillón, O. Gestión de compras e inventarios a partir de pronósticos Holt-Winters y diferenciación de nivel de servicio por clasificación ABC. *Redalyc*. Diciembre 2013, 18 (4), 743 – 747. ISSN: 0122 – 1701. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/849/84929984023/>

MOLINILLO, S. *Distribución Comercial Aplicada*. España: ESIC, 2012. 45 pp. ISBN: 978-84-7356-8364

HERNÁNDEZ, R. *Metodología de la Investigación*. 6a ed. México: McGraw – Hill, 2014. 177 pp. ISBN: 9781456223960

Parada, O. Un enfoque multicriterio para la toma de decisiones en la gestión de inventarios. *Redalyc*. Enero – junio, 2009, 22(38), 169 – 174. ISSN: 0120 – 3592. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/205/20511730009/>

ESCUADERO, M. *Gestión de Compras*. España: Paraninfo, 2014. 93 pp. ISBN: 9788428333696

HERNÁNDEZ, R. *Metodología de la Investigación*. 5ª ed. México: McGraw – Hill, 2015. 36 pp. ISBN: 9786071502919

- BUSTOS, E. y G. CHACÓN. Modelos determinísticos de inventario para demanda independiente. *SCIELO*. Julio – septiembre, 2012, 57 (3), 3 - 7. ISSN: 0186 – 1042. Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018610422012000300011&script=sci_arttext
- SORET, I. *Logística y Operaciones en la Empresa*. España: ESIC, 2010. 87 pp. ISBN: 9788473566506
- WINSTON, W. *Investigación de Operaciones: Aplicaciones y Algoritmos*. 4ª ed. México: Brooks Cole, 2004. 65 pp. ISBN: 9706963521
- TORO, F. *Costos ABC y Presupuestos: Herramientas para la productividad*. 2ª ed. Colombia: ECOE, 2016. 184 pp. ISBN: 9789586486675
- Velasco, J. *Gestión de la Logística en la Empresa*. España: PIRÁMIDE, 2013.
- Velasco, J. *Gestión de la Logística en la Empresa*. España: PIRÁMIDE, 2013. 20 pp. ISBN: 9788436829570
- ROJAS, B. Aplicación de un modelo de gestión de inventario probabilístico para reducir los costos de almacenamiento de la empresa GCR comunicaciones S.A.C. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Trujillo, Perú: Universidad César Vallejo, 2017, 34 pp. [fecha de consulta: 27 de noviembre de 2017]. Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/39799/Luque_CEpdf?sequence=1&isAllowed=y
- QUISPE, A. Aplicación de la gestión de inventario para incrementar la productividad en el área de almacén de productos hidrobiológicos de la empresa King Fish SAC. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad César Vallejo, 2017, 39 pp. [fecha de consulta: 26 de noviembre de 2017]. Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1780/Quispe_%c3%91AC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BERNAL, C. Metodología de la Investigación. 3ª ed. Colombia: Pearson Edition, 2010. 245 pp. ISBN: 9789586991285

Operations Management. [DVD ROM]. Dirigido por William Stevenson. 8ª ed. Boston: McGraw – Hill, 2004.

Marsh, G. Five Strategies for Improving Inventory Management Across Complex Supply Chain Networks. *Science Direct*. Enero – febrero, 2011, 23(4), ISSN: 1406 – 7747. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/search?q=How+Companies+Think+about+Growing+Network+Pressures++and+Ways+they+can+Effectively+Respond&origin=article&zone=qSearch>

Gutiérrez, E. et. al. Aplicación de un modelo de inventario con revisión periódica para la fabricación de transformadores de distribución. *Science Direct*. Octubre – noviembre, 2013, 14 (4), 537 – 551. ISSN: 1405 – 7743. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774313722649?via%3Dihub>

Ríos, F. et. al. Inventarios probabilísticos con demanda independiente de revisión continua, modelos con nuevos pedidos. *Redalyc*. Noviembre – febrero, 2008, 15 (3), 251 – 258. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10415303>

CONTINENTAL. Manual para citar y referenciar fuentes en textos de ingeniería. ISO 690 – 2: 2019. Huancayo: CONTINENTAL, 2019.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de la variable independiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Instrumento	Escala de Medición
Inventario probabilístico	Son herramientas matemáticas que tienen la función de identificar el problema, evaluar, analizar y solucionar los problemas que existen en la gestión de inventarios. (Taha, 2012)	Los modelos de inventarios probabilísticos son herramientas matemáticas diseñadas para analizar, evaluar y controlar las operaciones en la gestión de inventarios.	<p>Lote óptimo de pedido:</p> $Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$ <p>(Velasco, 2013)</p> <p>Stock de Seguridad:</p> $SS = 2s \times Cn \times ta$ <p>(Velasco, 2013)</p> <p>Tiempo entre pedidos (Leadtime) – TBO</p> $T = Q/D$ <p>(Velasco, 2013)</p>	Ficha de recojo de información	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de operacionalización de la variable dependiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Instrumento	Escala de Medición
Costos de Inventario	Los costos de inventarios, mantienen relación con los costos de almacenamiento y mantenimiento dentro de un período establecido de tiempo. Estos costos, tienden a ser volubles comercialmente hablando, manteniéndose siempre altos, así mismo, sirven para analizar, pronosticar y como fuente de información para mantener un control de inventarios. (Vermorel, 2013)	Definición operacional de la variable 2 Son valores que se miden con valores económicos, y son aquellos que demandan inversiones de acuerdo a las operaciones que se registran en el área de almacén.	Costo de ordenar: $C_{ordenar} = S \frac{D}{Q}$ (Velasco, 2013) Costo de mantener: $C_{mantener} = H * \frac{Q}{2}$ (Velasco, 2013) Costo de Inventario: $CI = S \frac{D}{Q} + H * \frac{Q}{2}$ (Velasco, 2013)	Ficha de recojo de información	Razón

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3. DIAGRAMAS DE MEDICIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD

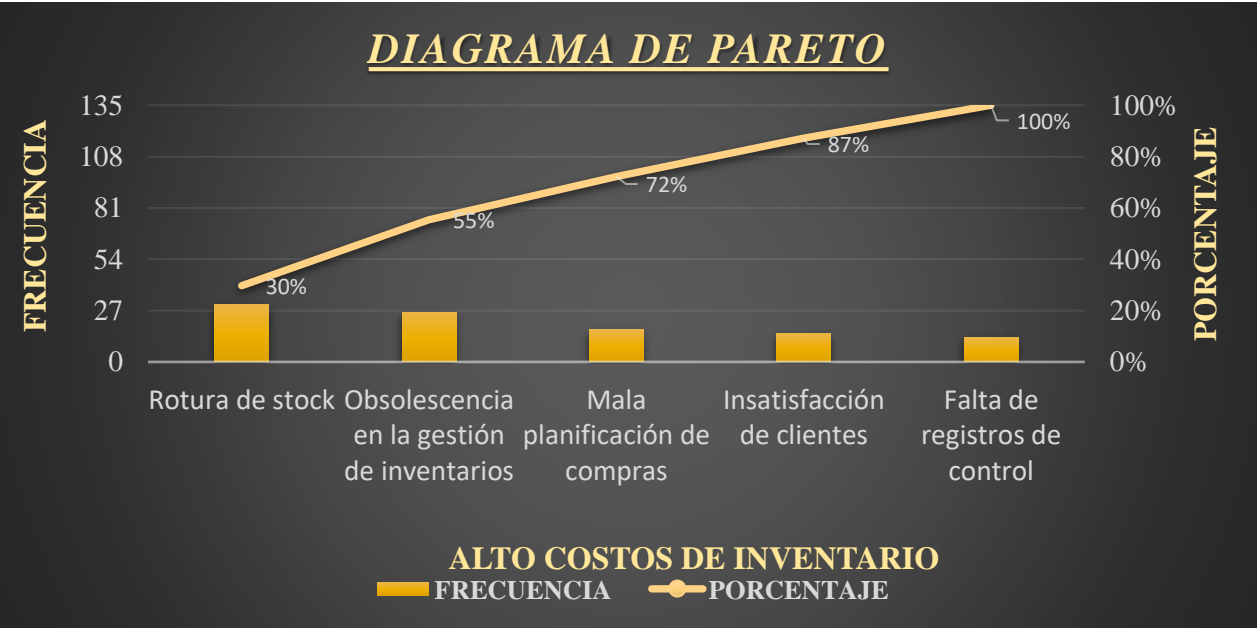
DIAGRAMA DE ISHIKAWA



DIAGRAMA DE PARETO

ÍTE M	CAUSAS DEL ALTO COSTO DE INVENTARIOS	FRECUENCI A	FRECUENCI A ACUMULAD A	PORCENTAJ E	PORCENTAJ E ACUMULAD O
		TOTAL			
1	Rotura de stock	30	30	30%	30%
2	Obsolescencia en la gestión de inventarios	26	56	26%	55%
3	Mala planificación de compras	17	73	17%	72%
4	Insatisfacción de clientes	15	88	15%	87%
5	Falta de registros de control	13	101	13%	100%
	TOTAL	101			

GRÁFICO DE PARETO



Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
General	General	General						
¿En qué medida, la aplicación de un modelo de inventario probabilístico disminuye los costos de inventario de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S. A. C, en el año 2018?	Aplicar un modelo de inventario probabilístico de demanda independiente para disminuir los costos de inventario de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C., en el año 2018	El modelo de inventario probabilístico disminuye significativamente los costos de inventarios de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C., en el año 2018.	Modelo Inventario probabilístico	Son herramientas matemáticas que tienen la función de identificar el problema, evaluar, analizar y solucionar los problemas que existen en la gestión de inventarios. (Taha, 2012)	Lote óptimo	$Q = \sqrt{(2DS/H)}$	Ficha de recojo de datos	Razón
					Stock de seguridad	$SS = 2s \times Cn \times ta$	Ficha de recojo de datos	Razón
					Tiempo entre pedidos (TBO)	$T = Q/D$	Ficha de recojo de datos	Razón
Específicos	Específicos	Específicos	Costo de Inventario	Mantiene relación con los costos de almacenamiento y mantenimiento dentro de un período de tiempo. Estos costos, tienden a ser volubles comercialmente hablando, manteniéndose altos, también, sirven para analizar y pronosticar. (Vermorel, 2013)	Costo de ordenar	$C \text{ ordenar}=S \text{ D/Q}$	Ficha de recojo de datos	Razón
¿En qué medida la aplicación de un modelo de inventario probabilístico repercute en los costos de ordenar de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S. A. C. en el año 2018?	Determinar en qué medida el modelo de inventario probabilístico disminuye los costos de ordenar en la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C., en el año 2018.	El modelo de inventario probabilístico, determina significativamente el costo de ordenar de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C. en el año 2018.			Costo de mantener	$C \text{ Mantener} = H* Q/2$	Ficha de recojo de datos	Razón
					Costo de inventario	$CI= S \text{ D/Q} + H* Q/2$	Ficha de recojo de datos	Razón

Anexo 5. Cronograma de ejecución

[illegible]


Anexo 6. Instrumento: Ficha de recojo de datos

ENCUESTA	
Favor de tener la amabilidad de responder con honestidad.	
Nombres	
Cargo	
Fecha	
1	¿Con qué frecuencia revisa el stock de seguridad?
2	¿El stock de seguridad es suficiente para cubrir demandas hasta una próxima importación?
3	¿Cuántas veces se ha hecho uso del stock de seguridad?
4	¿De cuántos productos está conformado el stock de seguridad?
5	¿Cuál es el costo por mantener el inventario al día?
6	¿Con qué frecuencia se hacen las órdenes de compra?
7	¿Con que frecuencia realizan el reabastecimiento de los productos?
8	¿Los costos de almacenamiento demandan inversiones altas?
9	¿Existe un registro de control de inventarios?
10	¿Cuál es el tiempo aproximado entre pedidos?
11	¿Cuánto el costo fijo de ordenar?
12	¿Cuál es la demanda mensual de los productos más solicitados?
13	¿Con qué frecuencia las demandas varían?
14	¿Qué cantidad de stock sería necesaria para cubrir aquellas demandas inciertas?
15	¿Con qué frecuencia existe rotura de stock?

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Validación de documentos

Primera validación

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DE MODELO DE INVENTARIO PROBABILISTICO

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSION 1: Lote Económico de Compra								
1	Cantidad de producto solicitada $Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$	X		X		X		
DIMENSION 2: Tiempo de pedido								
2	Periodo entre revisiones $T = Q/D$	X		X		X		
DIMENSION 3: Inventario de seguridad								
3	Cantidad de producto de seguridad $SS = 2s \times Cn \times ta$	X		X		X		

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DE COSTOS DE INVENTARIO

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSION 1: Costo por ordenar								
4	Costo por orden de ordenar $C_{ordenar} = S \frac{C}{Q}$	X		X		X		
DIMENSION 2: Costo de mantener								
5	Costo de mantener $C_{Mantener} = H \times \frac{Q}{2}$	X		X		X		

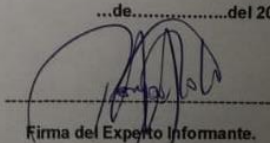
Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable [X] ☐ Aplicable después de corregir [] ☐ No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. / Mg: Dorian Pablos Buel DNI: 41091024

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial


...de.....del 201....


Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El producto corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El producto es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Segunda validación


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DE MODELO DE INVENTARIO PROBABILISTICO

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: Lote Económico de Compra								
1	Cantidad de producto solicitada $Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 2: Tiempo de pedido								
2	Periodo entre revisiones $T = Q/D$	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 3: Inventario de seguridad								
3	Cantidad de producto de seguridad $SS = 2s \times Cn \times ta$	✓		✓		✓		

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DE COSTOS DE INVENTARIO

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: Costo por ordenar								
4	Costo por orden de ordenar $C_{ordenar} = S \frac{D}{Q}$	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 2: Costo de mantener								
5	Costo de mantener $C_{Mantener} = H \times \frac{Q}{2}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Roberto Galindo Huayanga Aragon DNI: 41723679

Especialidad del validador: Administración de Empresas

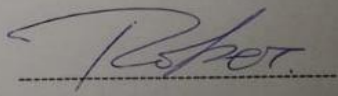
F. de Diciembre del 2018

¹Pertinencia: El producto corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El producto es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo


³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Tercera validación

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DE MODELO DE INVENTARIO PROBABILISTICO

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSION 1: Lote Económico de Compra							
	Cantidad de producto solicitada $Q = \sqrt{\frac{2SD}{H}}$	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	DIMENSION 2: Tiempo de pedido							
2	Periodo entre revisiones $T = Q/D$	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	DIMENSION 3: Inventario de seguridad							
	Cantidad de producto de seguridad $SS = 2s \times Cn \times ta$	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DE COSTOS DE INVENTARIO

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
4	DIMENSION 1: Costo por ordenar							
	Costo por orden de ordenar $C_{ordenar} = S \frac{D}{Q}$	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	DIMENSION 2: Costo de mantener							
5	Costo de mantener $C_{Mantener} = H \times \frac{Q}{2}$	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

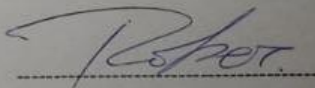
Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Roberto Galindo Huayanga Aragón DNI: 41723679

Especialidad del validador: Administración de Empresas

¹Pertinencia: El producto corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El producto es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

F. de Diego del 2018.

 Firma del Experto Informante.

Anexo 8. Autorización del uso de la información de la empresa

AUTORIZACIÓN DEL USO DE INFORMACIÓN DE COSTOS LOGÍSTICOS DE LA EMPRESA CORREA INGENIERÍA APLICADA

Yo Miguel Ángel Correa Aranguren, identificado con N° DNI 25718505, en mi calidad de Gerente General de la empresa **Correa Ingeniería Aplicada S.A.C** con dirección en Av. Naciones Unidas N°1260 - Cercado de Lima y ruc 20535924067, autorizo el uso y manejo de información de los costos logísticos al señor Luis Miguel Allauca Correa con N° DNI 47784352 para fines correspondientes a su proceso de titulación de ingeniero industrial de la UCV Lima Este, siendo el título de su tesis "**Aplicación de un Modelo de Inventario Probabilístico para disminuir costos de inventario de la empresa Correa Ingeniería Aplicada S.A.C**"



Ing. Miguel Ángel Correa Aranguren

CORREA INGENIERÍA APLICADA S.A.C
Logística y Tecnología a su Servicios



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ALLAUCA CORREA LUIS MIGUEL estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "APLICACIÓN DE UN MODELO DE INVENTARIO PROBABILÍSTICO PARA DISMINUIR COSTOS DE INVENTARIO DE LA EMPRESA CORREA INGENIERÍA APLICADA S.A.C.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
ALLAUCA CORREA LUIS MIGUEL DNI: 47784352 ORCID 0000-0003-0318-1110	Firmado digitalmente por: LALLAUCAC el 24-08-2021 18:05:17

Código documento Trilce: INV - 0309552